Horyzonty Techniki

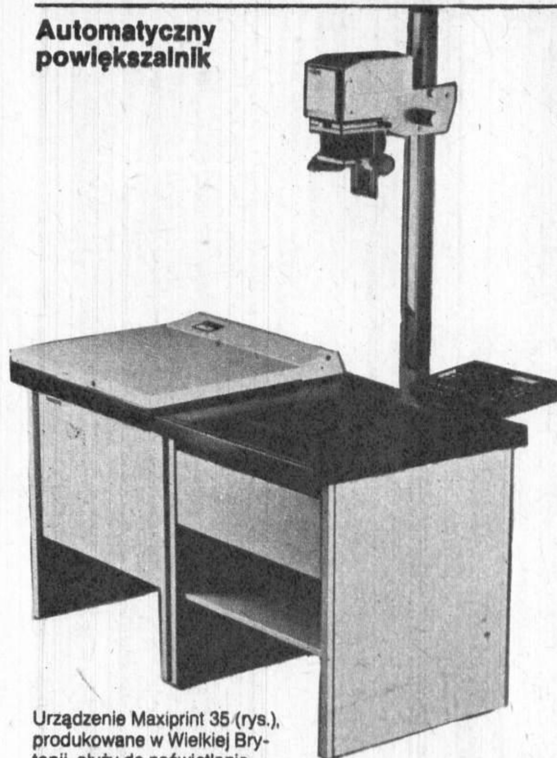
Marzec 1987 cena 45 zł ISSN 0137-8813 SIGMA

3

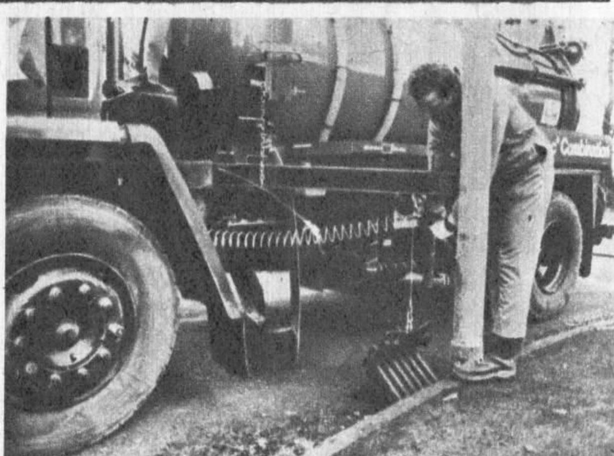


NA FALI...

Automatyczny powiększalnik



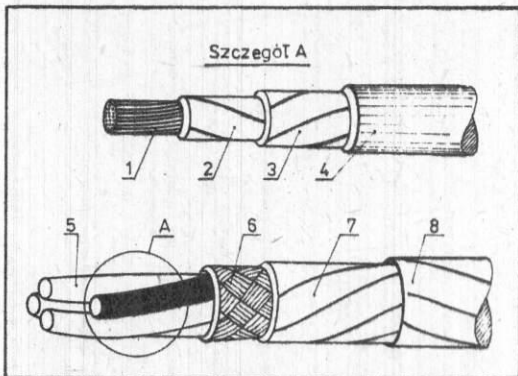
Urządzenie Maxiprint 35 (rys.), produkowane w Wielkiej Brytanii, służy do naświetlania, wywoływania i suszenia kolorowych odbitek. Mieści się ono w niewielkim pomieszczeniu wyposażonym w instalację wodną i ciemniową oprawę oświetleniową. Na zestawie można uzyskać kolorowe odbitki o wymiarach do 505x405 mm z negatywów o wielkości do 60X70 mm. Do doboru odpowiedniej filtracji niepotrzebne są próby prowadzone zwykle na paskach papieru światłoczułego. Zastosowanie pionowych tanków z odczynnikami wydłużyło żywotność tych ostatnich dwudziestokrotnie w stosunku do uzyskiwanej przy obróbce w kuwetach. Ruchome elementy powiększalnika napędzane są mechanicznie i uruchamia się je przyciskami.
Tanki o pojemności 13 dm³, ze stali nierdzewnej, zanurzone są w płaszczu wodnym o kontrolowanej temperaturze. W zbiorniku z wywoływaczem znajduje się mechaniczne mieszadło. Intensywność mieszania, temperatura odczynników i czas obróbki są sterowane mikroprocesorem. Operator zestawu już po kilkugodzinnym przeszkoleniu może wykonać około 40 odbitek na godzinę z negatywów o różnych wymiarach. (LPS) **JHG**



Mechaniczny zamiatacz

Brytyjska firma Whale Tankers Ltd produkuje wielofunkcyjny samochód przeznaczony dla służb miejskich sprzątających ulice. Pojazd może być stosowany jako wydajny pług odśnieżający i zamiatarka. Ponadto z podwozia wysuwany jest teleskopowy, pneumatyczny podnośnik kratek ściekowych (rys.). Pojazd ma również wysokociśnieniową dyszę wodną przeznaczoną do przetykania zablokowanych studzienek.
Zamiatarka, będąca jednocześnie pługiem odśnieżającym, ma szereg wirników pokrytych warstwą gumy, umocowanych ukośnie na ramie stalowej. Kręcące się wirniki usuwają z jezdni błoto, śnieg i liście przy prędkości samochodu 45 km/h. (Eibis) **JHG**

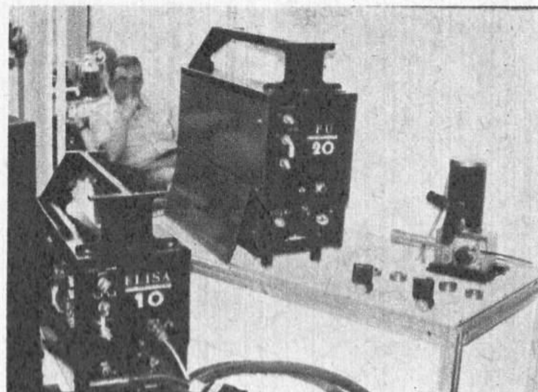
100 km przewodów



Konstrukcja kabli zastosowanych w misji laboratorium kosmicznego D-1: *1* — wielożyłowy przewód miedziany, *2* — pierwsza warstwa izolacji z Kaptonu, *3* — druga warstwa izolacji z Kaptonu, *4* — pokrycie z Teflonu, *5* — jeden do siedmiu przewodów wchodzących w skład wiązki, *6* — miedziana osłona ekranująca, *7* — pierwsza warstwa izolacji z Kaptonu, *8* — druga warstwa izolacji z Kaptonu

W czasie zachodnioniemieckiej misji laboratorium kosmicznego D-1 użyto nowej izolacji przewodów elektrycznych. Aby zaoszczędzić miejsce i zmniejszyć masę statku, a tym samym zwiększyć jego ładowność — zastosowano izolację z tworzywa Kapton, produkowanego przez firmę Du Pont.
Bardzo dobre własności dielektryczne i odporność Kaptonu na wysoką temperaturę (do 670 K) pozwalają zastosować cieńsze warstwy izolacji niż normalnie przy tym samym obciążeniu przewodów prądem. Umożliwia to zwiększenie niezawodności i zmniejszenie objętości i masy przewodów, co jest jednym z podstawowych kryteriów przy wyborze materiałów do budowy statków kosmicznych. Izolację z Kaptonu, który jest tworzywem poliamidowym, dodatkowo pokrywa się jednostronnie drugim tworzywem, produkowanym przez firmę Du Pont — Teflonem. Powoduje on lepsze wzajemne przyleganie warstw izolacji. Na rysunku przedstawiono konstrukcję poszczególnych przewodów i całej ich wiązki.
W laboratorium kosmicznym D-1 zastosowano 100 km przewodów, tak więc oszczędność 1 g masy na metrze przewodu powoduje zwiększenie ładowności statku o 100 kg. Całkowita, drogo opłacana, ładowność D-1 wynosi 6500 kg i 100 kg oznacza jej zwiększenie o ponad 1,5%. (Du Pont) **JHG**

Zespoły spawalnicze



Polska firma Elektroplast uruchomiła produkcję urządzeń spawających najnowszymi technologiami.
Przystawka typu TIG umożliwia spawanie wysokogatunkowych stali, miedzi i aluminium w osłonie gazu obojętnego (argonu). Uchwyty typu TIG z nietopliwą elektrodą wolframową produkowane są w dwóch wersjach: do 60 i do 250 A. Są to uchwyty suche, chłodzone gazem obojętnym, spełniającym jednocześnie funkcje osłaniające. Uchwyt z przystawką może współpracować z każdym źródłem prądu przeznaczonym dla elektrod otulonych.
Innym nowym urządzeniem jest podajnik drutu elektrodowego do półautomatycznego spawania metodą MIG-MAG typu Elisa 10, PU 20 oraz Lisa PL 200 (rys.). Jest on przystosowany do pracy w trudnych warunkach. Prędkość posuwu drutu jest stabilizowana elektronicznie. Aparat może współpracować ze wszystkimi źródłami prądu dostosowanymi do pracy typu MIG-MAG. Można stosować druty o średnicy 0,6... 1,6 mm (Fe) i 1,0... 1,6 mm (Al). Prędkość podawania wynosi 2... 28 m/min, napięcie zasilania 2 x 29 V, a maksymalny prąd 500 A.
Kolejny aparat do napawania współpracuje z zespołem podającym typu PN 30. Służy on do napawania drutami proszkowymi o średnicy: 3,2; 2,8; 2,4; 2,0; 16 mm. Wiązki drutów proszkowych można mocować na krzyżowym obrotniku zamontowanym na zespole podającym lub odbierać ze szpuli. Podajnik ma układ obiegu płynu chłodzącego, który umożliwia stosowanie prądu do 600 A. Urządzenie można stosować także do drutów wymagających gazu osłaniającego.
Ponadto rozpoczęto produkcję uchwytów do półautomatów spawalniczych typu MIG-MAG. Uchwyty produkowane są w dwóch wersjach: do 400 i do 250 A. **J. Ko.**

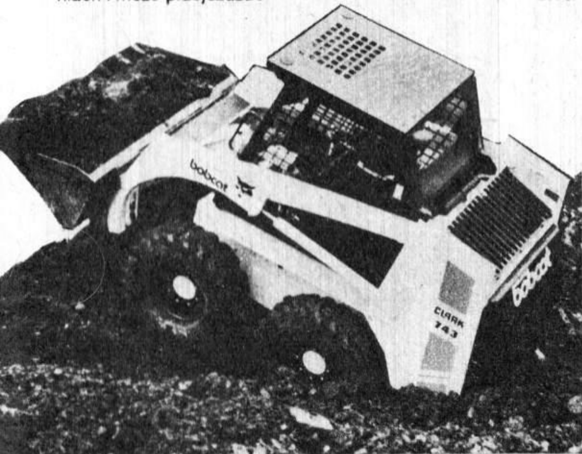


redaguje Jacek Godera

Zwrotna ładowarka

W kwietniu br. na Międzynarodowej Wystawie Sprzętu Budowlanego w Birmingham zostanie zaprezentowana nowa seria ładowarek (rys.) firmy Clark Bobcat Europe. Najmniejsza z nich, Bobcat 343 ma zaledwie 890 mm szerokości i 1880 mm wysokości. Służy do przewożenia ładunków w małych pomieszczeniach i może przejeżdżać przez zwykłe otwory drzwiowe. Największy pojazd oznaczony symbolem 943 ma udźwig 1089 kg. Podobnie jak wszystkie maszyny tej serii ma napęd hydrauliczny na cztery koła i może obracać się w miejscu o 360°. Do pięciu ładowarek o różnych wielkościach produkowany jest bogaty osprzęt dodatkowy, umożliwiający wykorzystanie ich do różnorodnych prac. (Eibis)

JHG



Satelita telewizyjny

Pierwszy niemiecki satelita do bezpośredniego odbioru programów telewizyjnych i radiowych TV-SAT przeszedł pomyślnie próby wytrzymałości mechanicznej. Intensywne badania potwierdziły, że TV--SAT jest w stanie przetrwać wszelkie obciążenia, drgania, wstrząsy i hałas, które mogą powstać podczas startu rakiety nośnej Ariane 2. Jest to wspólny sukces niemieckiej firmy MBB-ERNO z Monachium, grupy przedsiębiorstw zajmujących się lotami kosmicznymi z zakładów Messerschmitt-Bölkow-Blohm oraz zespołu projektowego z Eurosatellite.

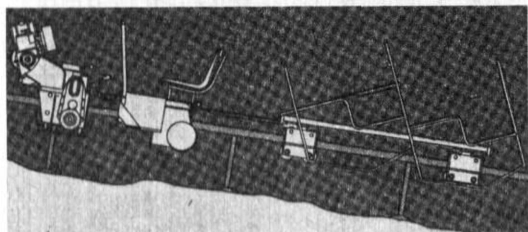
TV-SAT jest pierwszym satelitą telewizyjnym i radiowym, który umożliwia bezpośredni, indywidualny odbiór programów za pośrednictwem małej domowej anteny parabolicznej o średnicy 60... 90 cm, a RFN pierwszym państwem w Europie, w którym jest możliwy taki odbiór telewizji satelitarnej. TV-SAT jest wyposażony w pięć kanałów o mocy nadawczej 230 W każdy. Żywotność satelity oblicza się na 7... 10 lat. (TIW)

ACK

Monorack

Jest to mały, łatwy do zainstalowania wyciąg zębatkowy, który może pokonywać spadki do 100% po krętych i nawet rozwidlających się trasach. Można go więc zastosować w każdym terenie do zróżnicowanych zadań transportowych. Monorack, napędzany silnikiem benzynowym, może przewozić trzy osoby i 200... 500 kg towarów. Bardzo ułatwia pracę na plantacjach winorośli, na górskich budowach, znajduje także zastosowanie przy pielęgnowaniu terenów alpejskich. Pomysłodawcą i wykonawcą tego wyciągu szynowego jest szwajcarska firma specjalizująca się w budowie kolejek linowych Roll-Habegger AG.

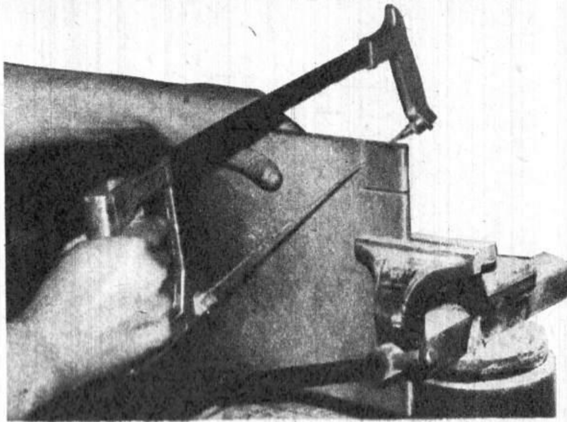
lka



Piła drutowa

Już od dość dawna produkowane są piłki drutowe, które można stosować w wyrzynarkach do drewna. Wzbudzają one podziw swoją znakomitą sprawnością przy niewielkich wymiarach. Ostatnio firma Mahler Dienstleistungs z Esslingen (RFN) opracowała piłę drutową, którą można obrabiać płytki ceramiczne (rys.). Wbrew pozorom narzędzie wcale się nie tępi przy tej operacji. Czy wróży to zmierzch pił zębatych i tak znaczne ich odchudzenie? (Degussa-Bild)

JHG



Autopilot

W Wielkiej Brytanii opracowano system sterowania statków wyposażony w funkcję autopilota. Urządzenie, opatrzone symbolem SGB 8000, zostało zaprojektowane z myślą o obniżeniu kosztów eksploatacji statków, ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności paliwa. Zastosowano w nim ostatnie osiągnięcia techniki mikroprocesorowej. Centralny wskaźnik aparatu podaje bieżące parametry sterowania oraz sygnalizuje konieczność podjęcia odpowiednich działań w razie jakichkolwiek nieprawidłowości lub usterek. Aparatura jest łatwa do zainstalowania, prosta w obsłudze i konserwacji. Zawiera instalację wspomagania steru, ułatwiającą pracę sternika w czasie długich rejsów. Niezależny system kontrolny sprawdza



poprawność działania urządzeń sterowych i ostrzega operatora o ich wadliwym działaniu. Podstawową zaletą urządzenia jest jego stałe sprzężenie z częścią rejestrującą zachowanie się statku w odpowiedzi na zadane komendy, wprowadzane są również odpowiednie poprawki uwzględniające stan morza i bieżące warunki atmosferyczne. Większość informacji operator odczytuje z wielofunkcyjnego monitora, wybierając przełącznikami interesujący w danej chwili zestaw danych. System jest przeznaczony dla statków handlowych o ładowności ponad 100 t, ale jego części mogą być wykorzystane również na mniejszych jednostkach. (LPS)

JHG

Analizator wielokanałowy

Zjednoczone Zakłady Urządzeń Jądrowych POLON rozpoczynają produkcję wielokanałowych analizatorów amplitudy, opracowanych w Instytucie Radioelektroniki Politechniki Warszawskiej. Impulsy z urządzenia pomiarowego docierające do analizatora są dzielone według ich amplitudy na 1024 klasy. Pojemność liczników wynosi po $16 \cdot 10^6$ impulsów w każdym kanale. Po zebraniu widma można je obserwować na ekranie lampy obrazowej uzyskując pełen wykres zależności. Amplituda sygnału może być uzależniona od długości fali elektromagnetycznej czy energii zaobserwowanej cząstki, lecz także od natężenia czy wysokości dźwięku lub innej wielkości fizycznej. Korzystanie z analizatora jest wręcz niezbędne tam, gdzie amplituda sygnału zmienia się przypadkowo — zwłaszcza przy badaniu elementarnych procesów promieniotwórczych, przy analizie drgań czy hałasu. Zastosowanie w takim wypadku zwykłego rejestratora jest niemożliwe.

Dzięki wyposażeniu w trzy mikroprocesory analizator pozwala nie tylko gromadzić widma, lecz także poddawać je wstępnemu przetworzeniu, wygładzeniu, obliczaniu powierzchni pod krzywą i jej wycinkami, sumowaniu i odejmowaniu wyników różnych pomiarów. Analizator może współpracować z rejestratorem — kreśląc na nim zebrane wcześniej zależności — z zewnętrzną pamięcią kasetową czy komputerem poprzez złącze V-24. (PW)

zg



miesięcznik
Naczelnej Organizacji Technicznej
i Towarzystwa Wiedzy Powszechnej

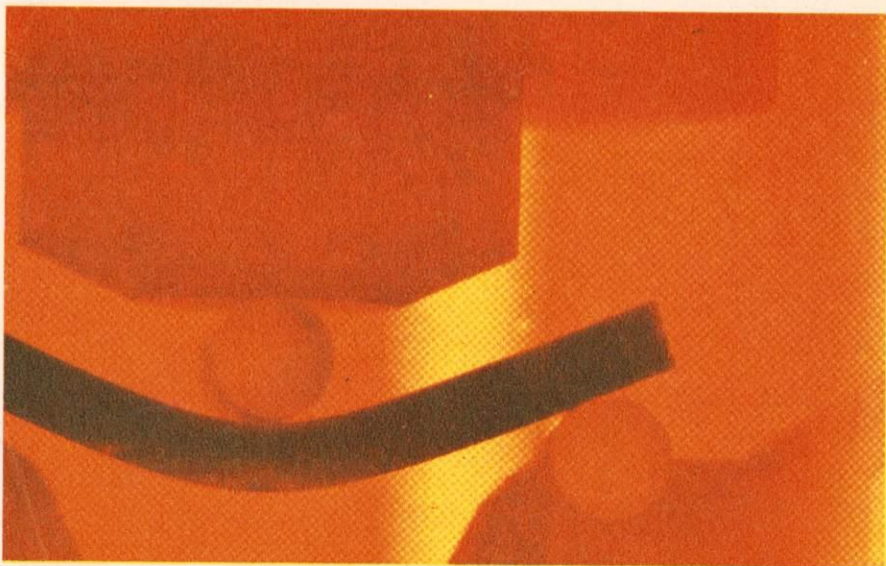
Rok XL, nr 3 (458), marzec 1987 r.

Redaguje zespół: Anna Cichocka-Korgul, Piotr Czarnowski (z-ca redaktora naczelnego), Zbigniew Gawryś, Paweł T. Giebartowski, Jacek Godera, Ewa Grabowska (sekretarz redakcji), Izabela Kłębek, Mieczysław Knypl, Jerzy Korycki, Jolanta Mamrot--Ciechońska, Tadeusz Rathman (redaktor naczelny), Elżbieta Slenk (redaktor techniczny), Grzegorz Szewczyk, Jerzy Szperkowicz, Alicja Wancerz-Gluza.
Stali współpracownicy: Jerzy Borkowski, Ryszard Damski, Jan Rudomina, Tadeusz Sapiński, Andrzej Voellnagel, Jerzy Wierzbowski, Andrzej Zaczek.
Opracowanie graficzne: ESPEA — Tomasz Kuczborski.
Opracowanie ilustracji: Jan Tuszyński.
Prace wydawnicze: Anna Cieślak.
Sekretariat: Anna Graczyk.
Adres redakcji: ul. Świętokrzyska 14a, 00-950 Warszawa, skrytka 1004.
Telefony: sekretariat 27-26-08, 27-47-37; redaktor naczelny 27-26-08; z-ca red. nacz. 27-47-37; sekretarze redakcji 26-41-60.
Wydawca: Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych SIGMA, Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej.
Prenumerata kwartalnie — 135 zł, półrocznie — 270 zł, rocznie — 540 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.
INDEX 36013. Nakład 100 000 egz.
Skład i druk: — WZGraf. Warszawa. Zam. 8728. K-80.

Maciej Grabski

Materiał

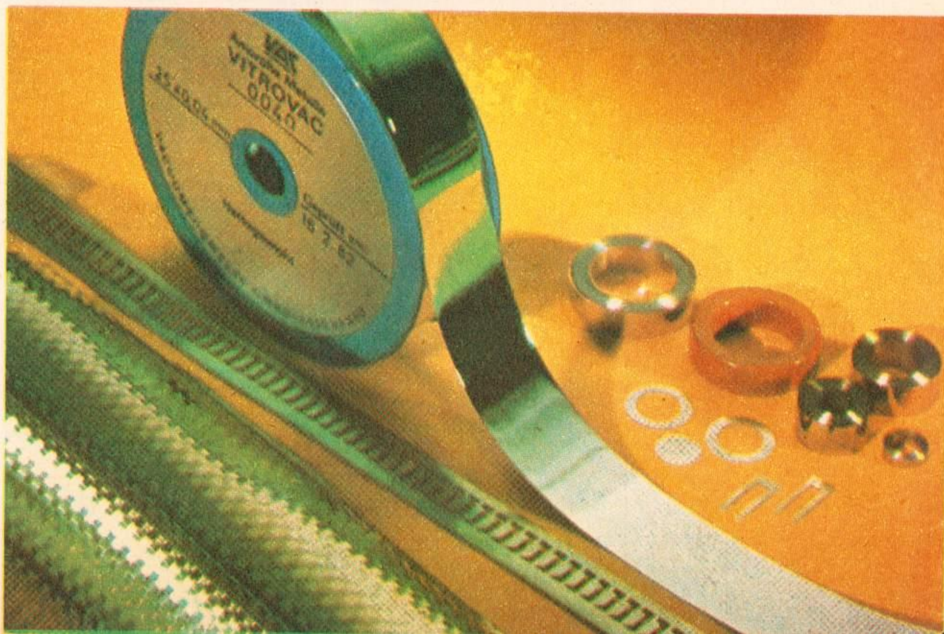
Materiały powstające w wyniku zaawansowanych technologii, jak nowa ceramika konstrukcyjna, szkła metaliczne, stopy charakteryzujące się pamięcią kształtu, nadprzewodniki, światłowody i wiele, wiele innych powstają dziś nie tyle dzięki intuicji naukowców, co w wyniku świadomego kształtowania subtelnych procesów, zachodzących w ich mikrostrukturze. Tymi problemami zajmuje się już nienowa inżynieria materiałowa.



Twórcy techniki korzystali zawsze z materiałów gotowych, inaczej mówiąc, budowali i konstruowali używając takich, które mieli do dyspozycji. Aż do przełomu XIX i XX wieku był to zestaw zupełnie wystarczający. Pięćdziesiąt lat później już dość znacznie ograniczał szybko rosnące potrzeby techniki. Prawdopodobnie pierwszym sygnałem były kłopoty z wydajnymi metodami obróbki skrawaniem, spowodowane brakiem dostatecznie twardych i odpornych na ścieranie narzędzi. Wynaleziono więc stal narzędziową, a później węgliki spiekane. Opracowanie stopowych stali konstrukcyjnych stworzyło podstawę rozwoju przemysłu samochodowego, stopów żaroodpornych — energetyki, stali odpornych na korozję — przemysłu chemicznego, a stopów lekkich — lotnictwa. Pojawiły się pierwsze konstrukcyjne materiały niemetaliczne — polimery. Technologia wciąż jednak wyprzedzała naukę.

Inżynieria materiałowa przyniosła nową metodę rozwiązywania problemów materiałowych. Przed dwudziestu paru laty wykryto znaczenie mikrostruktury materiałów w kształtowaniu ich właściwości. W celu zmodyfikowania właściwości materiałów należy dokonywać nieraz bardzo subtelnych zmian w mikrostrukturze przez regulowanie składu chemicznego oraz odpowiednie zabiegi technologiczne. Z drugiej strony mikrostruktura materiału ulega zmianom pod wpływem techniki wytwarzania, przetwarzania lub warunków pracy, co prowadzi do zmiany jego charakterystyki.

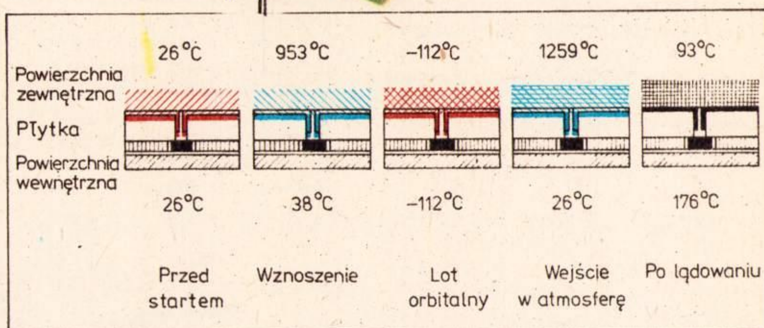
Szkło metaliczne jest materiałem, który przy nieuporządkowanej strukturze zbliżonej do szkła tradycyjnego ma cenne właściwości, korzystniejsze od właściwości metali (np. kilkakrotnie większą rezystancję elektryczną), jest miękkim magnetykiem. Pozwala to na zastosowanie go na rdzenie transformatorów mocy lub jako materiał głowic magnetycznych do magnetofonów



Nowoczesny materiał ceramiczny na bazie polikrystalicznego Al_2O_3 poddany obciążeniu w temperaturze 1300°C wykazuje plastyczność. Ukształtowanie składu chemicznego i mikrostruktury umożliwiło powstanie materiału, z którego mogą być wykonywane obciążone elementy maszyn, narażone na duże obciążenia dynamiczne i wysoką temperaturę

Kolorowy ekran z ciekłych kryształów zapewnia znacznie lepszą czytelność wskazań przyrządu pomiarowego





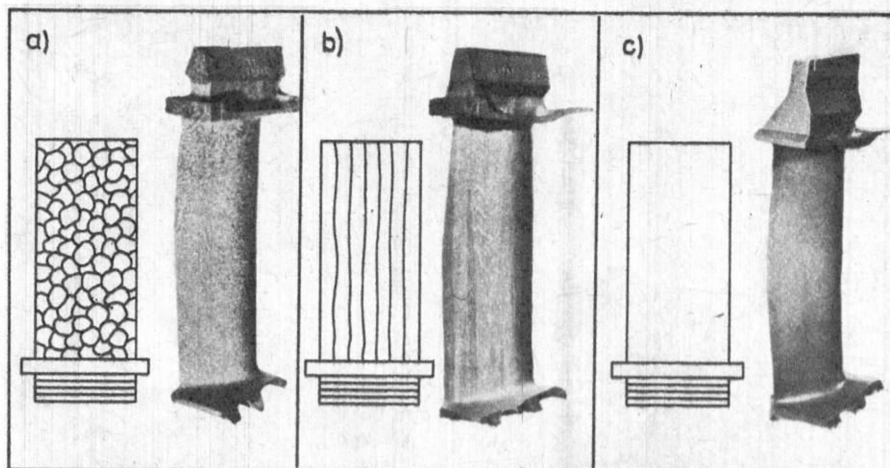
Płytki wykonane z materiału o mikrostrukturze opartej na krzemowej osnowie służą do zabezpieczenia wnętrza statku kosmicznego przed nadmiernym nagrzaniem podczas wchodzenia w gęste warstwy atmosfery. Ich przewodnictwo cieplne jest tak małe, że już w kilka sekund po wyjęciu z elektrycznego pieca można trzymać je gołą dłonią. Przy temperaturze 953°C (podczas startu promu kosmicznego) i 1259°C (podczas wchodzenia w atmosferę przy lądowaniu) temperatura chronionej nimi powierzchni kadłuba nie przekracza 176°C

Co to jest mikrostruktura?

To, co dzisiaj rozumiemy pod pojęciem mikrostruktury, znacznie odbiega od tradycyjnego obrazu materiału obserwowanego pod mikroskopem optycznym. Po wprowadzeniu nowych wysokorozdzielczych technik badawczych, a przede wszystkim mikroskopii elektronowej, obraz ten uległ znacznemu pogłębieniu. Możemy wyróżnić siedem szczebli organizacji materii: od najniższego, którym są cząstki elementarne, poprzez jądro, atom, molekułę, fazę, mikrostrukturę, aż do konstrukcji. Rozpiętość skali wymiarów jest ogromna: od 10^{-15} m w wypadku cząstek elementarnych, aż do 10^6 m w wypadku największej konstrukcji wzniesionej przez człowieka — muru chińskiego. Jeżeli strukturę leżącą o jeden szczebel organizacji poniżej mikrostruktury, czyli fazę, zdefiniujemy jako trójwymiarowy obszar w doskonale jednorodnej budowie atomowej i jednorodnym składzie chemicznym, to mikrostrukturę będą tworzyły różne geometryczne zaburzenia (defekty) tej jednorodnej budowy, występujące między fazami i wewnątrz faz. Mikrostruktura, niejako z definicji, ma więc metastabilny charakter, gdyż wszystkie jej elementy są pewnego rodzaju degeneracjami idealnie uporządkowanego ułożenia atomów czy molekuł w obrębie faz.

Właściwości i zachowanie materiału zależne jest od budowy fazowej oraz złożonych wzajemnych oddziaływań między elementami mikrostruktury. Kształtowanie właściwości materiałów polega więc na wpływaniu — przez dobór składu chemicznego — na strukturę i udział objętościowy faz, a przez technologię przeróbki — na gęstość, rozmieszczenie i właściwości elementów mikrostruktury.

Materiał na zamówienie



Przekształcenie mikrostruktury łopatki turbiny silnika odrzutowego, wykonanej ze stopu niklowego, znacznie zwiększyło jej odporność na pełzanie w wysokiej temperaturze: a) konwencjonalna łopatka o ziarnistej strukturze; b) łopatka, w której wytworzono kolumnowy układ ziaren w wyniku kierunkowej krystalizacji; c) łopatka monokrystaliczna, w której wyeliminowano granice ziaren, co zapewniło najwyższą odporność na pełzanie

Projektowanie materiałów

Metoda projektowania materiałów w myśl osiągnięć inżynierii materiałowej jest dwustopniowa. Najpierw przez dobór składu chemicznego projektuje się strukturę fazy czy faz powstającego materiału i ustala typ wiązania międzyatomowego oraz wpływa na odpowiednie rozmieszczenie atomów, molekuł czy kryształów, traktowanych jako elementy konstrukcji w skali atomowej. Dzięki temu wpływa się na rozkład elektronów walencyjnych w układzie, tzn. na te jego właściwości, które bezpośrednio zależą od struktury elektronowej oraz sposobu ułożenia atomów w przestrzeni, jak np. przewodność cieplna i elektryczna, odporność korozyjna, masa właściwa, podatność na trwałe odkształcenia. Następnie przez korekcję składu chemicznego, polegającą na wprowadzeniu niewielkich ilości dodatkowych pierwiastków, wpływa się na zachowanie jej elementów wskutek działających bodźców i wreszcie projektuje proces technologiczny, w wyniku którego żądana mikrostruktura może zostać otrzymana.

Jedną z głównych trudności przy projektowaniu materiałów sprawia odwrotnie proporcjonalna zależność podstawowych ich właściwości, tzn. potęgowanie jednej z cech powoduje osłabianie drugiej, np.: wzrost wytrzymałości wiąże się ze spadkiem plastyczności i pojawianiem się podatności na niebezpieczne kruche pękanie albo wzrost przewodności cieplnej wiąże się ze spadkiem właściwości elektroizolacyjnych. Klasyczna metoda polegała na takim regulowaniu mikrostruktury, aby otrzymać użyteczny kompromis tych sprzecznych właściwości. Metody inżynierii materiałowej pozwalają niejednokrotnie na ominięcie tych trudności. Dobrym przykładem jest rozwiązanie problemu pokrycia promu kosmicznego, które miało zabezpieczyć przed nadmiernym nagrzewaniem podczas przechodzenia przez gęste warstwy atmosfery, a równocześnie zapewnić możliwość wielokrotnego użycia. W tym celu skonstruowane zostały płytki ceramiczne wykonane z włókien ultraczystego krzemu, których przewodność cieplna jest tak mała, że można je wziąć do ręki w kilka sekund po wyjęciu z pieca nagrzanego do wysokiej temperatury. Jest to możliwe dlatego, że szybkość wyemitowania ciepła z powierzchni, dzięki specjalnemu czarnemu węglowemu pokryciu płytek, jest większa niż szybkość jego przepływu z wnętrza płytki na powierzchnię.

Efektywność działania jest tak duża, że mimo iż w czasie przechodzenia przez atmosferę zewnętrzną powierzchnia płytki ma temperaturę ok. 1260°C, to temperatura jej aluminiowego podłoża nie przekracza 180°C. Krzem jest bardzo lekki (0,353 g/cm^3), odznacza się również bardzo małym współczynnikiem rozszerzalności liniowej, co nadaje mu dużą odporność na szoki cieplne, zapewniając możliwość wielokrotnego użycia. Ostatnio materiał płytek został dodatkowo ulepszony dzięki wprowadzeniu niewielkiej ilości boru, który poprawił mechaniczne połączenia poszczególnych włókien krzemu, co pozwoliło na zmniejszenie masy płytek o 45%.

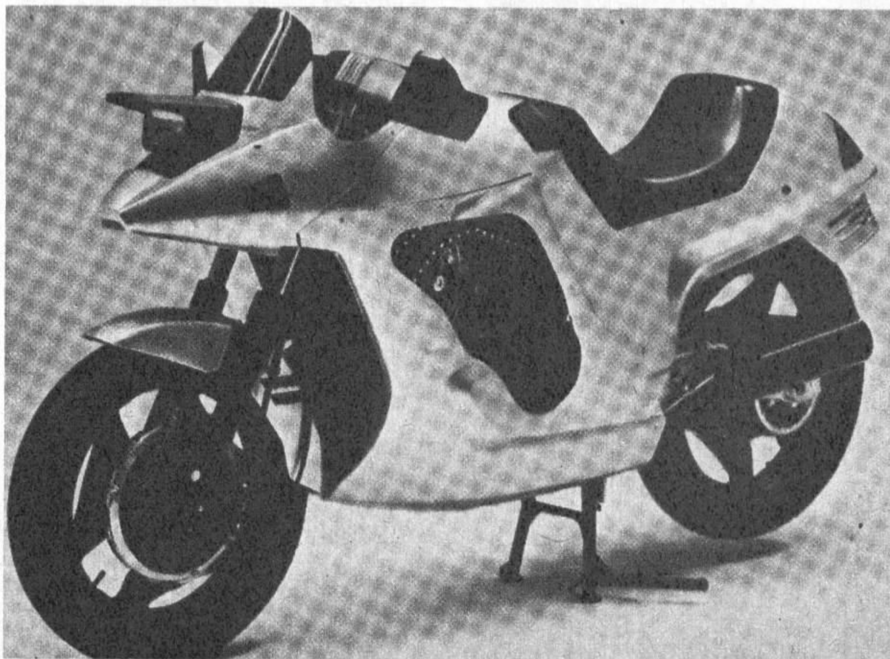
Dalsze ulepszenia uzyskano przez wprowadzenie pewnej ilości włókien z tlenku aluminium i azotku boru do krzemowej osnowy. Spowodowało to zwiększenie wytrzymałości płytek na zginanie i zmniejszenie ich skurczu w temperaturze powyżej 1260°C. Poza tym azotek boru zwiększył odporność płytek na utlenianie. Wreszcie wprowadzono do płytki proszek węglika krzemu, co poprawiło emisję promieniowania podczerwonego i zwiększyło zabezpieczenie płytek przed uszkodzeniem zewnętrznej warstwy emitującej. Bez węglika krzemu takie uszkodzenie powodowało natychmiastowe stopienie się aluminiowej warstwy podłoża.

Trudno nazwać mikrostrukturę takiej płytki materiałem. Jest to raczej konstrukcja, w której celowe połączenie właściwości różnych materiałów spełnia sprzeczne funkcje. Normalnie musiałoby to wykonywać skomplikowane i ciężkie urządzenie akumulujące i transmitujące ciepło, niemożliwe do zainstalowania na statku kosmicznym.

Przeobrażenia stali

Dzięki wniknięciu w mikrostrukturę udało się również polepszyć właściwości stali. Tradycyjnie stale wykorzystywane w budowie maszyn poddawane są obróbce cieplnej zwanej ulepszaniem, polegającej na hartowaniu w wysokiej temperaturze i późniejszym wyżarzaniu odpuszczającym, w celu otrzymania równomiernej, drobnej, dwufazowej mikrostruktury. Dla uzyskania takiej mikrostruktury w przekrojach części maszyn o większych wymiarach konieczne jest spowolnienie zachodzących w chłodzonej stali przemian, co uzyskuje się przez wprowadzenie do niej kilkuprocentowych dodatków pierwiastków stopowych. Poznanie mechanizmów rządzących przemianami zachodzącymi w stali pozwoliło na uzyskanie takiego samego efektu w prostych niskostopowych stalach i to w znacznie mniej energochłonnym procesie obróbki cieplnej, w której wyeliminowano odpuszczanie i która nie wymaga szybkiego chłodzenia, co zmniejsza niebezpieczeństwo powstania szkodliwych naprężeń wewnętrznych.

Przez precyzyjne kształtowanie mikrostruktury, dzięki zastosowaniu złożonych zabiegów obróbki cieplno-plastycznej, a nie przez wprowadzanie dodatków stopowych, udało się również wytworzyć tanie stale o drobnej dyspersji składników fazowych, które łączą w sobie przeciwstawne dotąd właściwości: dużą wytrzymałość i podatność na przeróbkę plastyczną. Jak widać, pomimo utraty swojej dominującej pozycji wśród materiałów konstrukcyjnych, stal nie daje się łatwo wyprzeć.



Ten motocykl, zaprojektowany przez jedną z japońskich firm, zbudowany jest tylko z tworzyw sztucznych, takich jak np. kauczuk syntetyczny, Kevlar, Teflon, włókna aramidowe i elastanowe

Kompozyty powszednieją

Nowe materiały początkowo bardzo wolno torowały sobie drogę do powszechnych zastosowań, ale już na początku lat osiemdziesiątych w wielu krajach (np. we Francji) wielkość produkcji polimerów (w miarach objętościowych) przekroczyła łączną objętość wytapianej stali i aluminium. Społecznym skutkiem masowego zastosowania polimerów w budowie sprzętu mechanicznego było przekształcenie gospodarstwa domowego — upowszechnienie urządzeń do przygotowywania posiłków i utrzymania czystości. Wprowadzenie nowego materiału, jakim są wytrzymałe i lekkie kompozyty o osnowie polimerowej zbrojone początkowo włóknem szklanym, a obecnie coraz częściej włóknem węglowym spopularyzowało wiele gałęzi sportu i rekreacji (narciarstwo, wędkarstwo, żeglarstwo), a nawet spowodowało powstanie nowych dyscyplin (windsurfing, lotniarstwo). Obecnie kompozyty węglowe są już wprowadzane do lotnictwa cywilnego: stanowić mają 14% masy nowego Airbusa A310, dzięki czemu można będzie zmniejszyć jego masę o 1 t, a koszty eksploatacji każdego samolotu o 35 tys. dolarów.

Między technologią, materiałem i gotowym wyrobem występują bardzo złożone zależności. Prosty, ale wymowny przykład tych związków stanowi pokrywa bagażnika samochodu Citroën DX, którą wykonuje się przez wtryskiwanie poliestru zbrojonego włóknem szklanym. Zastosowanie materiału kompozytowego zamiast blachy pozwoliło zintegrować w trzech częściach funkcje, które w poprzednim modelu samochodu pełniło 27 elementów. Klapa bagażnika otrzymała inny kształt, niemożliwy do uzyskania w wypadku zastosowania blachy stalowej, a również i inne właściwości (np. odporność antykorozyjną) oraz stała się tańsza w produkcji.

Inny przykład stanowi ewolucja dysz silników rakietowych, w postaci ogromnych wydrążonych stożków, w których gazy powstałe w wyniku spalania paliwa są przyspieszane do prędkości ponaddźwiękowych. Temperatura tych gazów, sięgająca 3000°C, jest zbyt wysoka, aby mogły ją wytrzymać metale. Początkowo stosowano kompozyty wykonane z żywicy zbrojonej włóknami żaroodpornymi. W czasie pracy silnika żywica stopniowo ulegała pyrolizie, przez co ścianki dysz stawały się cieńsze, tak więc musiały być bardzo grube, aby coś z nich jeszcze zostało pod koniec lotu. Nowe rozwiązanie polega na zastosowaniu włókien węglowych w również węglowej osnowie, dzięki czemu w czasie pracy silnika nie następuje gradacja materiału, a masa dyszy zmniejszyła się dziesięciokrotnie. Pozwoliło to na uzyskanie lepszych parametrów pracy silnika, zwiększenie siły jego ciągu i wydłużenie czasu pracy.

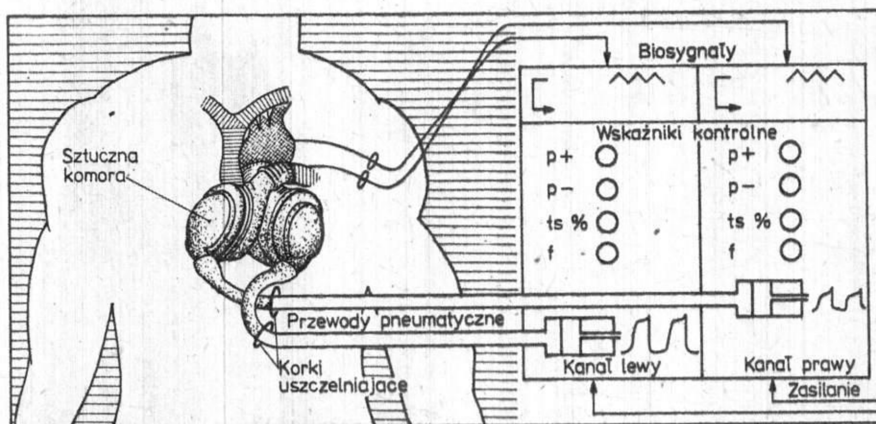
Możliwości inżynierii materiałowej, pomimo niemałych sukcesów, zaledwie zostały rozpoznane. Dziedzina ta stanowić będzie w najbliższej przyszłości jeden z głównych nurtów działalności technicznej, gdyż właśnie ingerencja człowieka w atomową budowę materiałów może doprowadzić do wytworzenia nowych jakości decydujących o cywilizacyjnym kształcie świata.

Maciej Grabski

Złożone i kosztowne przedsięwzięcie techniczne, jakim jest budowa sztucznego serca, ma silną osnowę moralną. Co roku 100 tysięcy ludzi umiera, gdy w ich zdrowym (poza tym) organizmie nie jest w stanie dalej bić niewydolne serce. Istnieją w tym wypadku tylko dwie możliwości ratunku: dokonanie przeszczepu lub zastosowanie protezy — przejściowo lub na stałe.

Więcej serca (sztucznego)

Operacje przeszczepienia serca stają się coraz pewniejsze. Według statystyk w 1985 roku około 80% pacjentów żyło z cudzym sercem dłużej niż dwa lata. Jest to wynik doprawdy znaczący. Jednak pacjentów zakwalifikowanych do tej operacji jest o wiele więcej niż materiału na przeszczepy. Coś złowieszczego ma w sobie samo oczekiwanie na dawcę, którym powinien być młody, zdrowy organizm, zmarły tragicznie. Ponieważ powodzenie operacji zależy od zaawansowania procesów martwicowych przeszczepu, stwierdzenie śmierci dawcy, choć regulowane surowymi przepisami, nie wydaje się całkowicie wolne od ocen subiektywnych.

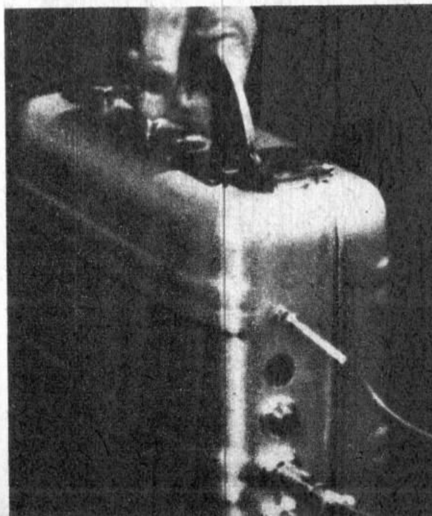


Schemat serca Jarvik 7 wraz z konsolą zasilającą

Sztuczne serca będą w przyszłości produkowane taśmowo; osłabi to ich największą pozatętniczą wadę — olbrzymią cenę. Wady techniczne są stopniowo ograniczane i usuwane w kolejnych konstrukcjach. Od mniej więcej trzydziestu lat w kilku krajach, m.in. w RFN i Stanach Zjednoczonych, zespoły interdyscyplinarne skupiające wybitnych specjalistów i dysponujące znacznymi środkami materialnymi poświęcają swoje wszystkie myśli i dążenia temu tematowi. Z jakim skutkiem?

Horyzontem dążeń jest obecnie skonstruowanie urządzenia całkowicie wszczepialnego do klatki piersiowej, obliczonego na 10 lat niezawodnej pracy i pozwalającego pacjentowi na znośny tryb życia. Tymczasem...

Pierwszą próbę zbudowania sztucznego serca podjęli w 1929 r. kardiolog Alexis Carrel i pionier przelotu nad Atlantykiem, inż. płk. Charles Lindberg. W roku 1955 po raz pierwszy wypróbowano płuco-serce, które podtrzymuje obieg i natlenia krew na czas wyłączenia organów pacjenta. Od tego czasu setki tysięcy ludzi uniknęły śmierci dzięki możliwości przerwania pracy ich serca. W 1957 r. T. Akutsu z Ośrodka Badań Kardio-Naczyniowych w Osace i W.J. Kolff z uniwersytetu w Utah uwieńczyli dziesięcioletnie wysiłki utrzymaniem przez dwie godziny przy życiu psa ze sztucznym sercem. Ten kierunek eksperymentowania poczynił znaczne postępy: krowy z najnowszymi aparatami Kolffa i Atsumiego z tokijskiego Instytutu Elektroniki Medycznej żyją dłużej niż rok. Pierwszym człowiekiem ze sztucznym sercem był Barney Clark z Salt Lakie City (1982), który z protezą Jarvik 7 konstrukcji Roberta K. Jarvika z uniwersytetu w Utah przeżył kilka miesięcy. Następna taka operacja została dokonana w Louisville w 1984 r. przez W.C. Devriesa i R.K. Jarvika. Protezą znowu był Jarvik 7.



Cztery generacje

Obecnie wysiłki konstruktorskie zmierzają do dwóch celów: doskonalenia aparatów wspomagających pracę serca lub podłączanych na czas oczekiwania na przeszczep i na czas operacji, oraz konstruowania protez wszczepianych na stałe zamiast zużytego serca naturalnego. Jarvik jest rozwiązaniem drugiego typu.

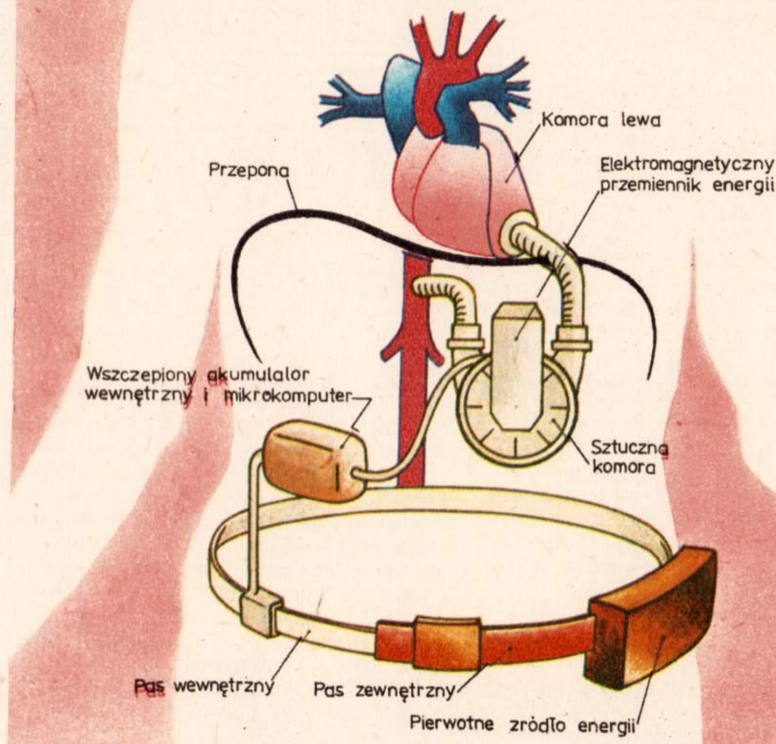
Ze względu na schematy funkcjonalne można wyróżnić cztery generacje sztucznych serc. Pierwszą stanowią już produkowane

Urządzenie przenośne zastępujące na krótko konsolę serca II generacji

Więcej serca

urządzenia, których tylko pompy instaluje się w klatce piersiowej; przewód i agregaty napędu pneumatycznego znajdują się na zewnątrz (konsola stacjonarna); pacjent związany jest więc na stałe z urządzeniem zewnętrznym. Sztuczne serca drugiej generacji mogą być przez krótki czas przyłączane do przenośnego zasilacza pneumatycznego. Pacjent zyskałby w ten sposób ograniczoną swobodę poruszania się w ciągu 1... 3 h. Nad takim urządzeniem pracują E.S. Bucherl i E. Hennig ze szpitala chirurgicznego w Berlinie Zachodnim. Serca generacji trzeciej wraz z pompami, przewodem napędu i systemem regulacji zmieszczą się wewnątrz klatki piersiowej, jedynie źródło zasilania pozostanie zewnętrzne, ale pacjent będzie mógł je nosić ze sobą, jak zasilacz lampy błyskowej. Zapewni to autonomię poruszania się do 10 h. Serca trzeciej generacji mają być gotowe przy końcu lat osiemdziesiątych.

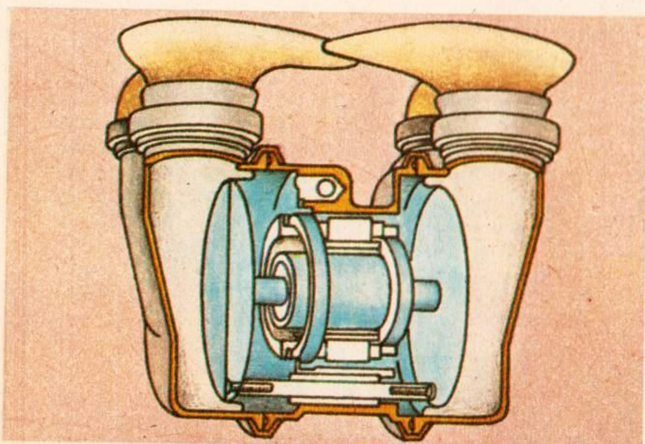
Wreszcie generacja czwarta — serca w całości wszczepialne — wraz ze źródłem zasilania i sterowaniem — do klatki piersiowej. Przez wiele lat po operacji pacjent nie będzie przywiązany do żadnych urządzeń stacjonarnych.



Schemat działania urządzenia Novacor wspomagającego pracę lewej komory serca, autorstwa zespołu P.M. Portnera z Uniwersytetu Stanforda

Pompy

Ponieważ serce jest naturalną pompą, sercem sztucznego serca jest pompa, a raczej para pomp wykonujących pracę — jedna prawej, druga lewej komory. Konstruktorzy prowadzą doświadczenia z trzema typami pomp do wymuszania krwioobiegu. Są to przede wszystkim pompy wirnikowe, które podają krew stałym, jednostajnym strumieniem. Tymczasem potrzeby energetyczne organów, mięśni i tkanek zmieniają się w zależności od ich obciążenia. Zmieniają się proporcjonalnie parametry (przepływy, ciśnienie) krwioobiegu. Mimo to pompa wirnikowa wystarcza do wspomagania samej lewej komory serca, gdy skurcze nadal wykonuje naturalny mięsień sercowy. Dwie najpoważniejsze wady pomp wirnikowych to niepodatność na miniaturyzację i trudność wykonania szybkoobrotowego wirnika.



Scalone pompy serca III generacji autorstwa W. Pierce'a z Uniwersytetu Pensylwańskiego. Silnik elektryczny wywołuje przemienne skurcze dwóch komór elastycznych

W znakomitej większości obecnie konstruowanych sztucznych serc stosuje się pompy przypominające naturalną komorę serca. Między zaworem wejściowym a wyjściowym znajduje się elastyczny zbiornik poddawany ściskaniu cylindrycznemu pod wpływem doprowadzonej z zewnątrz energii pneumatycznej, hydraulicznej lub elektrycznej. Zbiornik jest rozciągliwym workiem umieszczonym w sztywnej skorupie; pod wpływem nacisku worek zmniejsza objętość wytwarzając potrzebne ciśnienie przepływu. Na tej zasadzie pracują konstrukcje Bucherla i Atsumiego. Inny typ pompy elastycznej to pompa przeponowa (membranowa). Przepona pracuje pod wpływem impulsów pneumatycznych. To rozwiązanie zastosowali Jarvik i Akutsu. W konstrukcjach Nosé'a, Pierce'a i Portnera membranę wprawia w ruch docisk (pushing plate).

Obydwa rozwiązania należą do najchętniej stosowanych zarówno w mechanizmach wspomagających pracę serca, jak i wszczepianych na stałe. Nie sposób jednak zapomnieć o wadach tego kierunku konstrukcyjnego. Sztuczne zastawki (zawory) i membrany wykonane z tworzywa sztucznego nie mają odpowiedniej trwałości; stałe posługiwanie się substancjami lotnymi (gazem) do poruszania membrany może prowadzić do zapowietrzania naczyń krwionośnych; ponadto trzeba wyprowadzić z klatki piersiowej na zewnątrz przewody pneumatyczne, co grozi zakażeniami w miejscu przebicia skóry. Zespół prof. J.R. Montiesa z Marsylii zainteresował się pompami mechanicznymi typu kompresora obrotowego Wankla. Pompy tego typu powinny zapewnić tłoczenie pulsacyjne bez zaworów i martwych przestrzeni. Napędzanie tych pomp jest łatwe, a wydajność duża.

Materiały

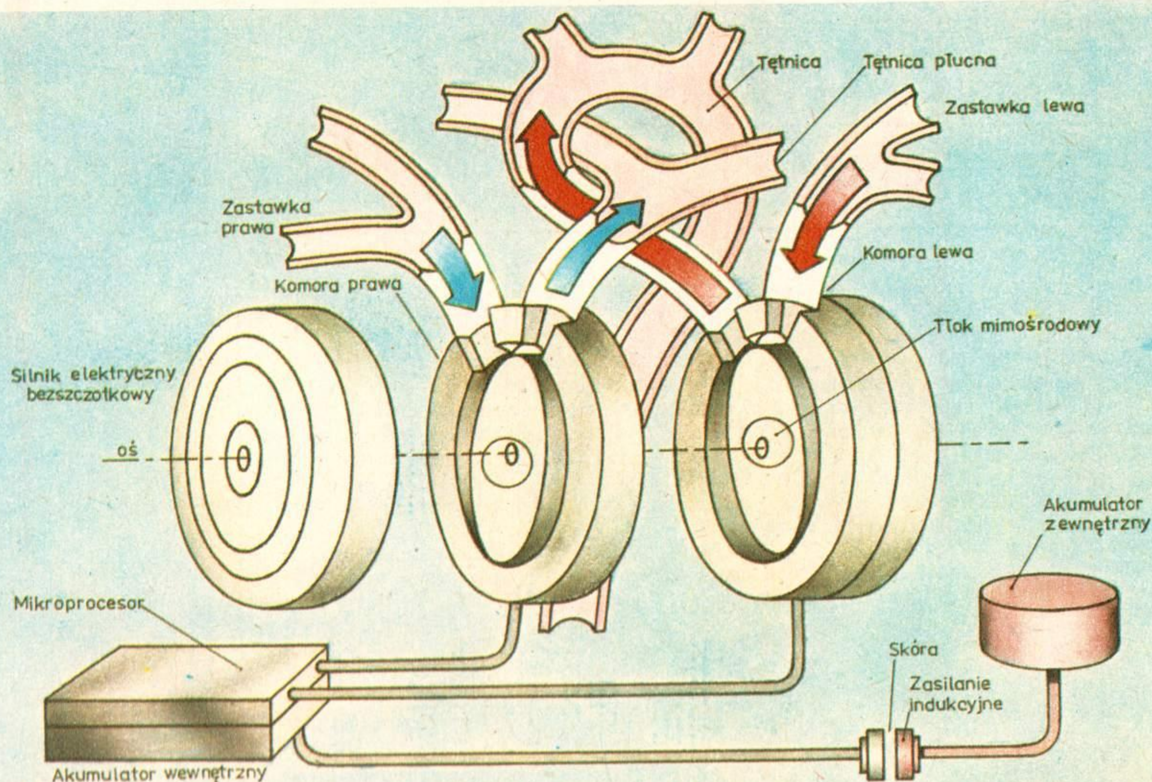
Do budowy pomp używa się materiałów o znacznej wytrzymałości mechanicznej, trwałości, a także neutralnych chemicznie i fizycznie. Ponadto powinny one być hemokompatybilne, czyli tolerowane przez krew pacjenta i biokompatybilne, czyli tolerowane przez cały organizm.

Istnieją już materiały o wytrzymałości teoretycznej wystarczającej do wykonania sztucznych komór. Niestety, większość z nich po zaszczepieniu traci połowę rozciągliwości, giętkości i wytrzymałości. Nadzieje budzą kombinacje, np. poliuretan zbrojony włóknami Dacronu lub grafitu. Wyróżniają się poliuretany Avcothane i Biomer (nazwy zastrzeżone). *In vitro*, czyli poza żywym organizmem Biomer wytrzymuje 150 mln cykli pracy (pompa sercowa wykonuje w ciągu roku 40 mln cykli). Także inne tworzywa — Tecoflex, Hexsyn, Pellethane, Platicon — nie spełniają jeszcze wszystkich wymagań. Pesymiści obliczają trwałość współczesnych membran sztucznego serca na trzy miesiące, optymiści — na dwa lata.

Pompy mechaniczne mogą być wykonane z materiałów sprężystych i twardych, takich jak np. kompozyty ceramiczne węglowo-węglowe i węglowo-krzemowe, które odznaczają się w dodatku bardzo dobrą hemo- i bioprzyswajalnością. Jednak z biegiem czasu na powierzchniach stykających się z krwią powstaje warstwa osadu. Krew, jak wszystkie płyny fizjologiczne, jest żrąca i powoduje silną korozję. Ponadto kontakt z obcymi ciałami, a także zaburzenia hemodynamiczne związane z funkcjonowaniem pompy mogą okazać się szkodliwe dla czerwonych ciałek krwi i wywoływać zakrzepy.

Rysują się tu dwie metody postępowania. Jedna zapobiega tworzeniu się warstwy osadu na powierzchni użytego materiału. Druga przeciwnie — steruje powstawaniem tej warstwy dla osiągnięcia hemokompatybilności.

Tłoczenie niszczy czerwone ciałka krwi (hemoliza). Jest to zjawisko nieuniknione w



Schemat budowy serca Cora, autorstwa zespołu prof. Mentiesa z Marsylii

pompach wszystkich typów, a najintesywniej występujące w pompach pneumatycznych. Należy je więc sprowądzić do poziomu porównywalnego z hemolizą fizjologiczną. Tymczasem poziom hemolizy pozostaje wysoki,co pociąga za sobą konieczność regularnej wymiany krwi (transfuzji).

Z faktu, że dane materiały nie wywołują reakcji odrzutu, nie wynika, że zostają biologicznie zaakceptowane przez organizm. Zawsze podjęta zostaje próba rozłożenia obcego ciała przez środowisko słone, żrące, korodujące i wytwarzające prądy galwaniczne. Rozwiązaniem byłoby pokrycie materiałów warstwą biostatyczną („neo-intima") identyczną z wyściółką wewnętrzną serca i naczyń.

Badacze eksperymentują z trzema rodzajami pokryć. Jedni (np. Y. Nosé) pracują nad powłokami możliwie najbardziej gładkimi (gelatyna na podkładzie glutaraldehydu). Inni (np. D.C. Gregor z Ontario) lansują pokrycie chropowate. Trzecia możliwość — pokrycia wgłębne.

Przewód napędu

W większości używanych dotychczas modeli sztuczne komory są poruszane pneumatycznie. Środkiem roboczym jest przeważnie powietrze. Z reguły używa się dwóch osobnych obwodów dla obsługi każdej z komór (lewej i prawej), ponieważ pracują one w dwóch różnych reżimach ciśnienia. Napęd pneumatyczny, jedyny obecnie w użyciu, ma wiele niedogodności. Po pierwsze: masa do 150 kg (model przenośny H.P. Heimesa — 8 kg), po drugie: układy pneumatyczne są niskosprawne i operują stosunkowo wysokim ciśnieniem. Oznacza to duże zużycie energii i grozi przegrzewaniem się kanałów i komory sprężania.

Alternatywą dla układu pneumatycznego jest przywód hydrauliczny z przemiennikiem energii. Ten kierunek budzi nadzieje w Stanach Zjednoczonych i Związku Radzieckim, jednak kwestie miniaturyzacji, niezawodności, sprawności i wymiany cieplnej pozostają nie rozwiązane. Przywód mechaniczny typu pushing plate może być napędzany elektromagnetycznie lub silnikiem elektrycznym. Wszczepiony silnik elektryczny napędza układ Cora z pompami Wankla.

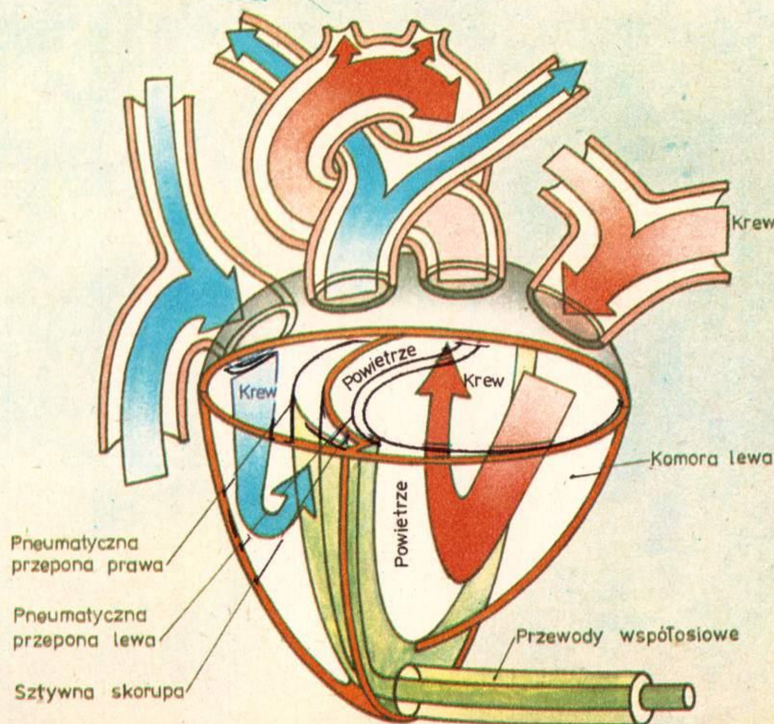
Sterowanie i zasilanie

Pierwsze sztuczne serce miało ręczną regulację wydajności. Współczesne pompy krwioobiegu są wyposażone w elektroniczne układy sterowania. Układem Cora steruje wszczepiony mikroprocesor na podstawie informacji o potrzebach organizmu zbieranej przez czujniki zewnętrzne.

Źródłem energii dla poszczególnych rodzajów napędu są butle z gazem, sprężarki i akumulatory. Rozpatruje się zastosowanie w przyszłości mikroreaktora jądrowego (pluton) z turbiną cieplną lub przemiennikiem termo- i fotoelektrycznym. Sztuczne serce nie powinno ważyć więcej niż 1,5 kg. Również rozmiary serca powinny odpowiadać masie ciała pacjenta. Zespół prof. Mentiesa przygotowuje trzy rozmiary serca Cora (dla pacjentów o masie ciała od 40 do 60 kg, 60 do 80 i powyżej 80 kg). Z prototypem paraduje tymczasem krowa.

szp.

(Na podstawie „Le Recherche")



Serce o zwartej konstrukcji autorstwa zespołu prof. E. Lapeyre'a z Paryża

Fotografować coraz łatwiej

Andrzej Voellnagel

W ostatniej części trzyodcinkowego, tym razem, sprawozdania z photokiny'86 trzeba się zająć akcesoriami do podstawowego sprzętu zdjęciowego, sprzętem oświetleniowym, projekcyjnym i laboratoryjnym oraz materiałami, zwanymi w skrócie „fotochemią". I tu także warto odnotować ułatwienia i usprawnienia pracy fotografującego.

Amatorzy zdjęć barwnych musieli dotąd unikać fotografowania przy świetlówkach, ze względu na nieciągłość widma ich światła, które „wychodziło" na przezroczach zielonkawo. Firma Lee Filters dostarcza teraz trzy rodzaje filtrów dostosowujących światło trzech typów świetlówek do barwoczułości błon.

Nowa generacja światłomierzy, jak Gossen Multisix i Minolta Spotmeter F (rys. 1), ma nie tylko monitor ze wskazaniami cyfrowymi z ciekłych kryształów, ale także zdolność do pomiaru obu rodzajów światła: błyskowego i ciągłego. Multisix mierzy światło padające lub odbite, ma dwie fotodiody krzemowe i kąt pomiaru 30° — dla światła odbitego ciągłego, 20° — dla takiegoż błyskowego i 180° — dla padającego. Spotmeter F mierzy tylko światło odbite, ma jedną fotodiodę i kąt 1°. Obydwa wyliczają średnią z pomiarów i przechowują wyniki w pamięci.

Do zasilania światłomierzy i innych urządzeń Varta wyprodukowała specjalne baterie Photo Special (rys. 3), bardziej wydajne niż dotychczasowe. Nosić całe wyposażenie można w torbie Fiorenza, model Rambo, której można też użyć jako miniciemni do przewijania błon itp.

Spośród licznych statywów warto wymienić dwa krańcowo różne przykłady: samochodowy statyw zaciskowy Novoflex przykręca się po prostu do opuszczonej szyby w drzwiach pojazdu, a studyjny statyw kolumnowy firmy Foba (rys. 5) ma elektroniczny wskaźnik pozycji oraz pamięć umożliwiającą powrót do pierwotnego położenia z dokładnością co do milimetra.

Oświetlenie (lub doświetlenie) błyskowe zapewnia m.in. Vivitar 550 F (full dedication — pełne dostosowanie), który nie ma modnych ostatnio wymiennych modułów dostosowujących flesz do poszczególnych lustrzanek, lecz występuje w trzech wersjach łącznie do sześciu marek aparatów. Do lamp specjalistycznych należy Minolta Macro Flash 1200 AF (rys. 2), składająca się z czterech niezależnie sterowanych palników, rozmieszczonych na bokach kwadratu i czterech żarówek pilotujących, znajdujących się w jego rogach, zapalających się przy dotknięciu spustu migawki i gasnących po jej wyzwoleniu albo po 30 s automatycznie, ewentualnie wcześniej w wyniku ręcznego wyłączenia.

„Komputerową generację" rzutników reprezentuje Kindermann diafocus MPC 250 memory, z pamięcią mieszczącą cztery kompletne programy diaporam z przenikaniem się obrazów itd. Monitor z ciekłymi kryształami wyświetla pełny tekst wszystkich otrzymanych instrukcji. Program można także zarejestrować na taśmie dźwiękowej, do odczytania przez układy elektroniczne rzutnika. Inny programowany model to Reflecta dia-vision 4000 (rys. 7), z odchylaną pokrywą, wyposażoną w matówkę 24x24 cm. Tutaj pamięć może zanotować do pięciu przezroczy, które mają być powtórnie wyświetlone po przejściu całego magazynku. Dwa sąsiednie przezrocza mogą być wyświetlane na przemian — bez momentów ściemniania, co stwarza wrażenie ruchu.

Przykładem wyjątkowo pięknej formy przemysłowej jest projektoskop Kodaka Ektalite R3 (rys. 6) z lampą halogenową 82 V, 250 W, z asferycznym zimnym lustrem. Zastosowano chłodzenie lampy, układu optycznego i elektronicznego, ale także soczewki Fresnela w podstawie, co zapobiega marszczeniu się wyświetlanych folii z rysunkami. Pole projekcji wynosi do 3x3 m, masa projektoskopu 4,5 kg.

W dziedzinie laboratoriów usługowych trwa wyścig największych firm: nowy printer Kodaka CLAS 35 (będzie na rynku za rok) osiąga rekordową — o 50% wyższą od konku-



1



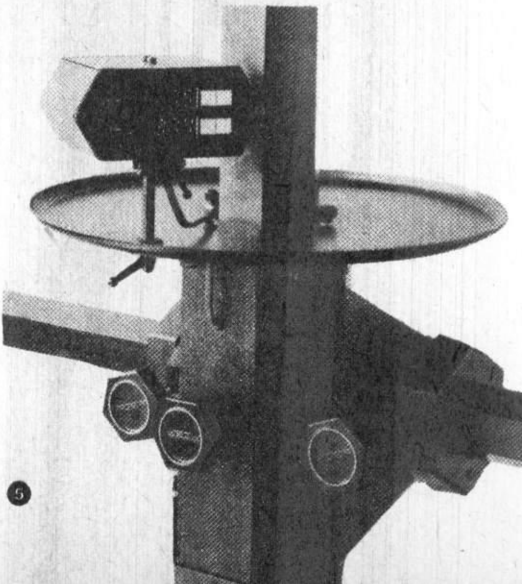
3



2



4


5

rencji — wydajność 27 tys. odbitek/h, a przy pracy ciągłej 20 tys./h. Natomiast Agfa przedstawiła prototyp printera CRT (w produkcji — za kilka lat), który przetwarza obraz na sygnały elektroniczne i wyświetla go na papier barwny za pośrednictwem lampy elektronopromieniowej (cathode ray tube — stąd nazwa). W tym procesie można będzie w razie potrzeby zarejestrowany obraz odwrócić (z pozytywu na negatyw), wpłynąć na jego kontrast, nasycenie barw, ziarnistość itp.

Niektóre modele minilabów nie potrzebują wody (Durst WS 2025, Konica Nice Print System 502). Nowy, najszybszy model 75 Kodaka opracowuje 75 błon/h, przy czym pełny cykl obróbki wynosi nadal niecałe 24 min.

Najoryginalniejsze powiększalniki produkuje nadal Beseler, stosując głowice Beseler-Minolta 45 A, ze światłem sześciu pulsujących lamp ksenonowych, użytym po raz pierwszy w powiększalniku Minolta ADM (*HT* 3/84). Jeden z modeli, 45 MXT, ma czołówkę rewolwerową z trzema obiektywami (rys. 4). Skomplikowane systemy analizowania barwnych negatywów (BBS, Gossen, Polielettronica) będą wymagały oddzielnego omówienia.

W kilku firmach (Dunco, Kindermann, Kostiner) pojawiły się jednocześnie maskownice o czterech przesuwnych listwach zamiast dwóch (rys. 8). Dzięki temu można kadrować obrazy w mniejszych formatach, nie ruszając z miejsca maskownicy. Uchwyty listew są zaciskane śrubami na wspólnej ramie. Maskownice Dunco i Kostiner są pneumatyczne, a ta ostatnia ma ponadto urządzenie do naświetlania grubych lub cienkich ram obrazu.

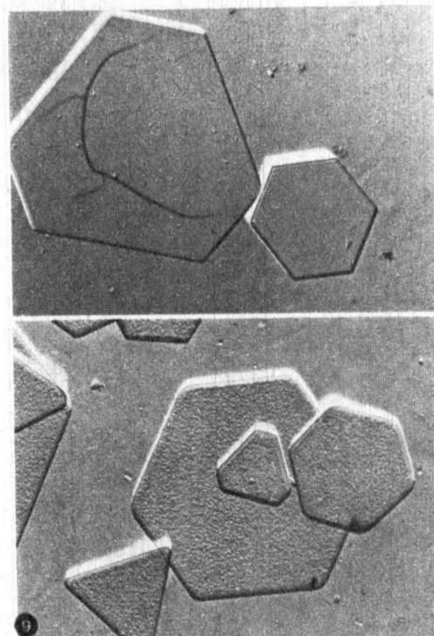
Fabryka wyposażenia fotolaboratoryjnego Jobo produkuje światłoszczelne skrzynki na papier fotograficzny 18x24 cm, chroniące go przed zaświetleniem i ułatwiające wyjmowanie w ciemni. Warto przypomnieć, że model takiej skrzynki wchodzi w skład projektu wyposażenia ciemni autorstwa pracowników Wydziału Wzornictwa ASP w Warszawie (*HT* 10/83).



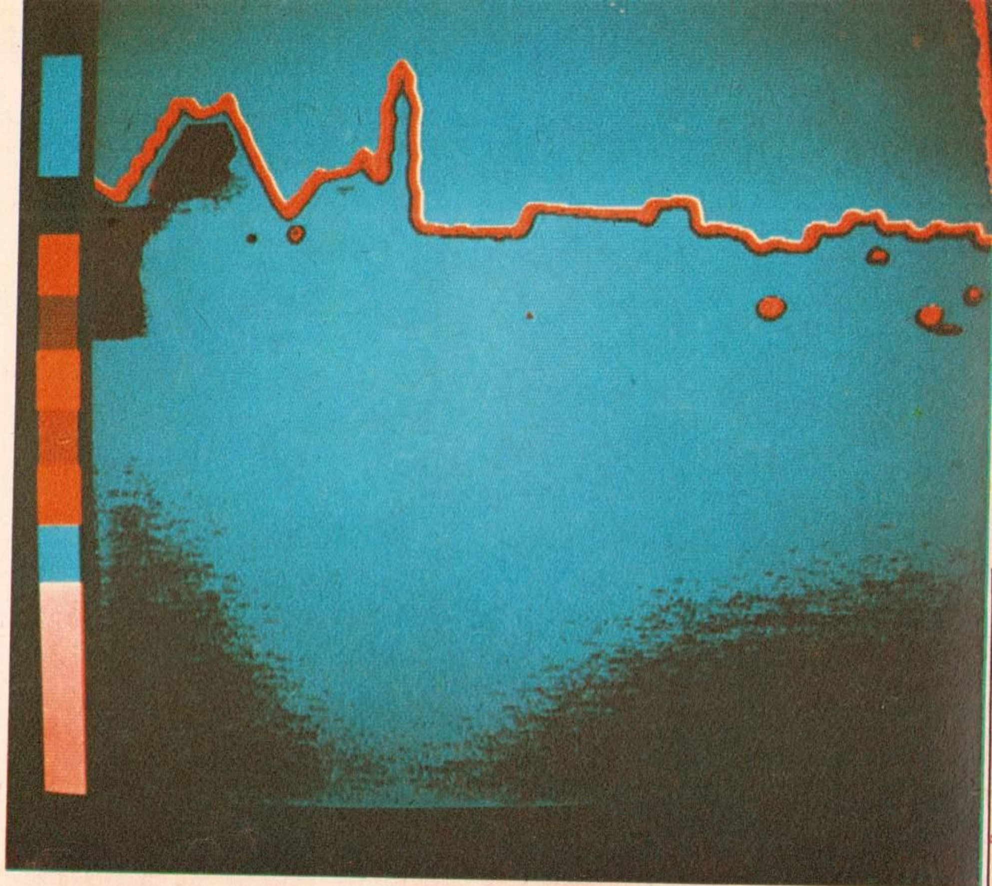
Sądząc z liczby ofert, istnieje zapotrzebowanie na sprzęt antystatyczny: mierniki natężenia pola, jonizujące dmuchawy, dysze, pistolety, rozpylacze, szczotki, stężone ciecze antystatyczne itd.

Wreszcie, materiały fotochemiczne: Agfa zaczęła produkować papier czarno-biały Multicontrast — o gradacji sterowanej filtrami od bardzo miękkiej do bardzo twardej — i ulepszyła papier Agfacolor Typ 8; Fujichrome 34 jest nowym papierem odwracalnym o zwiększonej trwałości; Ilford prezentuje papier Cibachrome de Luxe o mniejszej kontrastowości i czarno-biały Ilford Multigrade FB, nie powlekany (wiele papierów powlekanych nie wytrzymuje porównania z barytowymi pod względem trwałości obrazu).

Spośród 17 nowości zadeklarowanych przez Kodaka, najważniejsze wydają się nowe zestawy wywołujące na 600 cm³ kąpieli — są to Kodak Hobby Pac Colour Negative Film Kit i Colour Slide Kit (ten ostatni umożliwia obróbkę odwracalną bez wtórnego naświetlania) — ulepszony Ektachorme Duplicating Film 6121 do powielania przezroczy oraz błony czarno-białe T-max 100 i 400 Professional, zawierające ziarna halogenków spłaszczone w kształcie tabletek, co daje zwiększoną czułość bez towarzyszących jej zwykle wad (*HT* 3/83). Prowadzi się już badania, mające na celu dalszy przyrost powierzchni ziaren pochłaniającej światło, a mianowicie tabletki „pomarszczone" (rys. 9 u dołu, w porównaniu ze zwykłymi — u góry).



Najczulszą obecnie, normalnie wywoływaną barwną błoną negatywową jest Konica SR—V3200 (ISO 3200/36⁰). Producent papieru barwnego KER 6000 super, Mitsubishi, zapewnia, że trwałość obrazów na tym materiale osiągnie 200 lat, po czym dopiero wyblaknięcie przybierze dyskwalifikujące rozmiary. ORWO zapowiada czarno-biały papier włóknisty FFP — ogniwo łączące papier Universal B i płótno fotograficzne FL. Nowy materiał będzie zawierał włókna syntetyczne i będzie miał normalną kontrastowość oraz ton obrazu pośredni między neutralnym i ciepłym. Przewidziane są formaty od 18x24 do 50x60 cm i role do 109 cm szerokości. ***HT***



Wzrok jest jednym z najważniejszych ludzkich zmysłów. Za jego pomocą do mózgu dociera ponad 90% wszystkich odbieranych informacji. Tak wielkie znaczenie tego zmysłu w komunikacji człowieka z otoczeniem sprawiło, że uczeni w wielu krajach już od dawna próbują zbudować urządzenie, które byłoby w stanie analizować obraz podobnie jak ludzki narząd wzroku. Okazuje się jednak, że mimo coraz doskonalszych środków oddawanych do dyspozycji naukowców, oko pozostaje niedoścignionym wzorcem, choć ostatnie lata przyniosły wyraźny postęp w dziedzinach metod analizy obrazu. Postęp ten był możliwy dzięki zastosowaniu techniki komputerowej.

Ryszard Tadeusiewicz

Komputerowa analiza

Ze względu na dużą ilość informacji, jaką zawiera w sobie każdy obraz, jest oczywiste, że do przetwarzania tych informacji spośród obecnie dostępnych urządzeń najlepiej nadają się komputery. Okazuje się jednak, że mimo coraz większej mocy obliczeniowej tych urządzeń, ciągle jeszcze nie jest to moc w pełni wystarczająca do wymagań analizy obrazu, a w dodatku sporo problemów stwarza samo przetwarzanie obrazu na postać zrozumiałą przez komputer, a więc na zbiór danych zawierający informacje o obrazie.

Schemat blokowy typowego systemu komputerowej analizy obrazu pokazuje rys. 1. Proces przekształcania obrazu do postaci możliwej do akceptacji przez maszynę cyfrową składa się co najmniej z trzech etapów. Pierwszym jest zamiana sygnału optycznego na sygnał elektryczny (na ogół na tym etapie jest to jeszcze sygnał analogowy). W razie użycia kamery telewizyjnej przestrzenny rozkład jasności odpowiadającej analizowanemu obrazowi jest zamieniany na czasowy przebieg napięcia, niosącego zakodowaną informację o obrazie. W drugim etapie następuje zamiana obrazu na macierz wartości liczbowych, określających jego jasność w wybranych punktach. Zwykle jest to realizowane poprzez nałożenie na obraz tzw. rastru, to znaczy regularnej siatki o oczkach kwadratowych lub heksagonalnych (rys. 2). Teoretycznie jest to proces łatwy do zrealizowania, w praktyce jednak napotyka się duże, trudne do pokonania przeszkody.

Pierwsza to niedoskonałość kamer telewizyjnych, zmuszająca do stosowania kamer specjalnych, druga to konieczność użycia odpowiednio szybkich przetworników. Wierne „zapisanie" obrazu wymaga użycia możliwie drobnego rastru, a to z kolei powoduje, że liczba analizowanych punktów obrazu jest bardzo duża. A przecież informacja o jasności każdego z punktów musi być odpowiednio szybko nie tylko odczytana, ale i przetworzona przez przetworniki analogowo-cyfrowe na postać „przyswajalną" przez komputer. W przeciwnym bowiem razie już początkowy etap komputerowej analizy, polegający na dostarczeniu maszynie zrozumiałych dla niej danych, będzie trwał bardzo długo.

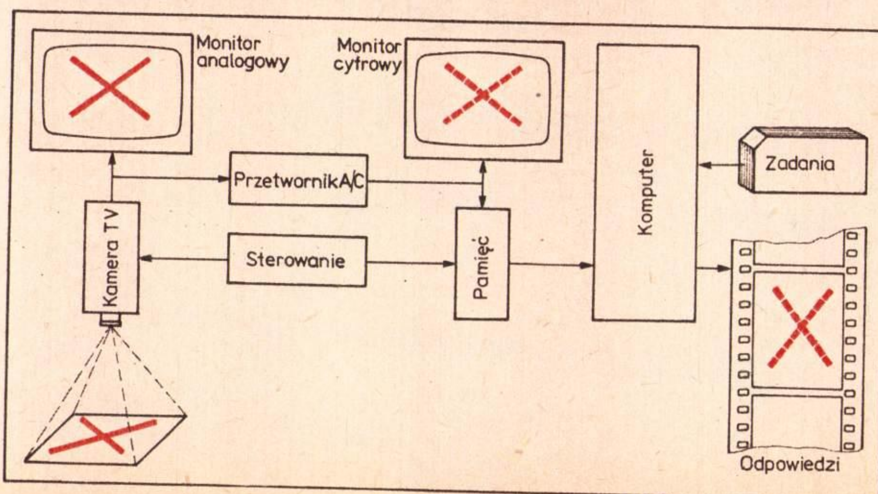
Przetworzony do postaci cyfrowej obraz to zbiór bardzo dużej liczby danych. Przy najprostszych układach analizujących, w których obraz jest „rozbijany" na punkty ułożone w 128 wierszach i 128 kolumnach (a bywają stosowane znacznie bardziej dokładne odwzorowania), liczba informacji jest już tak wielka, że dwa obrazy zajęłyby w niektórych komputerach całą pamięć. A przecież w pamięci potrzebne jest także miejsce na programy przetwarzające te obrazy i rozpoznające je, obszar pamięci dla obliczeń numerycznych i dla systemu operacyjnego. Sprawę utrudnia jeszcze fakt, że przesłanie obrazu z urządzenia kodującego do pamięci przetwarzającego komputera przy szybkości typowych kanałów transmisyjnych maszyny wymaga od kilku do kilkudziesięciu sekund.

Wymienione przyczyny zmuszają do zastosowania w strukturze systemu wprowadzającego obraz do maszyny pamięci buforowej, pośredniczącej w przesyłaniu obrazu do komputera. Pamięć ta musi być w stanie odebrać i zarejestrować obraz w tempie jego powstawania (zwykle w ciągu 1/25 sekundy).

Oprogramowanie systemu

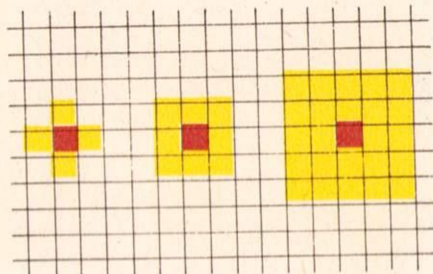
Zasadnicze czynności analizy, przetwarzania i rozpoznawania obrazów są realizowane przez specjalne programy komputerowe, przy czym wartości jasności poszczególnych punktów obrazu są traktowane jako liczby, na których wykonuje się obliczenia. Wyniki

1. Schemat systemu komputerowej analizy obrazów. Monitory kontrolne (analogowy i cyfrowy) służą do kontroli obrazu przed i po przetworzeniu do postaci cyfrowej



tych obliczeń mogą być ponownie traktowane jako jasności punktów nowego obrazu i w razie potrzeby mogą w tej „obrazowej" postaci być wyprowadzone z maszyny. Zadania realizowane w systemie obrazowym przez programy można podzielić na cztery kategorie:

- polepszenie jakości obrazu,
- analiza własności obrazów i wykonywanie pomiarów,



Fot. Marek Ostrowski

2. Obraz kilku typowych okien uśredniania, używanych przy komputerowej filtracji obrazów. Wartość jasności punktu centralnego (czerwonego) jest korygowana w ten sposób, że brana jest wartość średnia z jasności całego zaznaczonego żółtym kolorem otoczenia (w podanych przykładach do uśredniania wykorzystuje się informacje zebrane odpowiednio z 5, 9 i 25 punktów)

3. Komputerowa analiza obrazu poprzez wydzielanie konturów

obrazów

- przetwarzanie obrazów do zadanej postaci i tworzenie obrazów sztucznych o zamierzonych własnościach,
- rozpoznawanie całych obrazów lub ich fragmentów, orientacja w przestrzeni na podstawie informacji obrazowej.

W praktyce zadania te przeplatają się, toteż podana klasyfikacja ma charakter umowny.

Jak już wspomniano, pojedynczy obraz reprezentuje w komputerze bardzo duży zbiór danych liczbowych. Zwykle zapisanie tych danych w pamięci komputera wymagałoby bardzo dużego obszaru pamięci. Ponieważ w pamięci komputera poza przetwarzanym obrazem muszą mieścić się także inne informacje (np. sam program), stosuje się specjalny sposób zapisu informacji o obrazie pozwalający w jednej komórce pamięci zmieścić kilka lub nawet kilkadziesiąt kodów opisujących jasności poszczególnych punktów obrazu. Osiągalny sposób „upakowania" zależy od liczby bitów możliwych do zapisania w pojedynczej komórce pamięci komputera (zależnie od typu i przeznaczenia używanego komputera od 8 do 60 i więcej bitów) oraz od liczby bitów potrzebnych do zakodowania jasności pojedynczego punktu. Oczywiście „upakowanie" punktów obrazu po kilka lub kilkadziesiąt w jednej komórce pamięci wymaga odpowiednich programów umożliwiających zapisanie informacji obrazowej oraz zapewniających dostęp do tych informacji na potrzeby obliczeń. Proces ten — zarówno w jedną, jak i w drugą stronę — musi przebiegać bardzo szybko, gdyż przy pojedynczej analizie bardziej złożonego obrazu czynności te trzeba niekiedy wykonać miliony razy.

Duża liczba punktów obrazu (dla dużych systemów miliony punktów) powoduje, że nawet najprostsza czynność, jeśli tylko ma być wykonana dla wszystkich punktów obrazu, musi na najszybszych nawet komputerach trwać minuty, dziesiątki minut, a nawet godziny. To prawie niewiarygodne — komputer wykonujący miliony operacji w ciągu sekundy musi pracować niekiedy wiele godzin, aby zrealizować czynność, na którą nasz narząd wzroku potrzebuje zaledwie chwilę! Wynika to stąd, że w komputerze wszystkie czynności wykonuje się szeregowo — jedna po drugiej, natomiast w systemie wzrokowym człowieka istnieją miliony komórek nerwowych, pracujących nad przetwarzanym obrazem równolegle. Konstatacja tej prostej prawdy spowodowała wzrost zainteresowania komputerami zdolnymi do pracy równoległej.

Polepszanie jakości obrazu

W krótkim i z konieczności uproszczonym szkicu niepodobna dokładnie przedstawić metody polepszania jakości obrazu, poprzestaniemy więc na prezentacji stosunkowo prostego, ale interesującego przykładu. Częstym zniekształceniem obrazu telewizyjnego jest pojawienie się na nim przypadkowych zakłóceń — zwykle pochodzących od procesów związanych z przesyłaniem obrazu na duże odległości. Usunięcie takich zakłóceń jest możliwe różnymi metodami, jednak dla prostoty omówimy tu trzy. Typowym sposobem usuwania wpływu przypadkowych zakłóceń jest uśrednianie. Wybierając na obrazie odpowiedniego kształtu „okno" można przyjąć, że wartość stopnia zaciemnienia punktu w centrum okna powinna byś średnią punktów okna (rys. 2). Dzięki temu drobne zniekształcenia obrazu, pojedyncze jasne punkty na ciemnym tle lub ciemne na jasnym tle mogą zostać wyeliminowane. Uśrednianie jest wprawdzie operacją prostą koncepcyjnie, ale uciążliwą obliczeniowo: wykonanie obliczeń wartości średniej dla tysięcy punktów tworzących obraz trwa długo, nawet wtedy, gdy używa się dużego i szybkiego komputera.

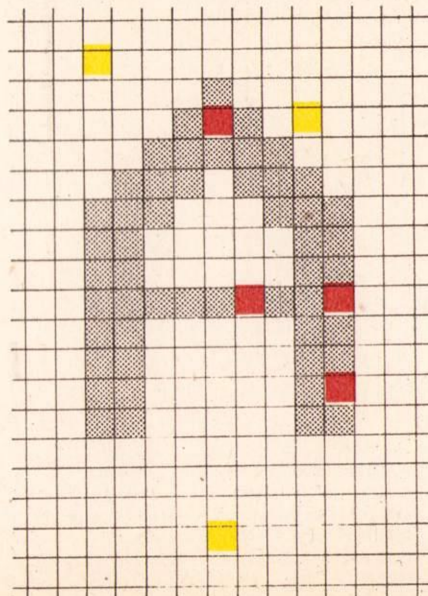
Inna możliwość polega na usuwaniu zakłóceń na drodze logicznej. Operacje logiczne są wykonywane przez komputer szybciej niż działania arytmetyczne, a ponadto łatwiej wykonywać je w sposób równoległy, to znaczy na wszystkich punktach obrazu upakowanych w jednej komórce pamięci równocześnie. Usuwanie zakłóceń na drodze logicznej najłatwiej objaśnić dla obrazów binarnych, to znaczy takich, w których poszczególne punkty przyjmują tylko dwie wartości: „0" (tło) lub „1" (obiekt). Wartość logiczna punktu obrazu ulega przy tym zmianie, jeśli w jego otoczeniu przeważają wartości przeciwne. Prowadzi to do eliminacji odosobnionych jasnych i ciemnych punktów i wyrównuje linię brzegową obiektów w razie jej poszarpania (rys. 4). Metoda ta daje niezłe wyniki przy dobrej sprawności obliczeń.

Dla mowy, muzyki, sygnału EKG itp. sygnałów chętnie stosowaną techniką eliminacji zakłóceń jest filtracja na podstawie widma. Można na przykład przyjąć, że sygnał zawiera niższe częstotliwości niż zakłócające szumy, a wówczas odpowiednio dobrany filtr dolnoprzepustowy pozwala dość skutecznie oczyścić sygnał z szumu. Podobny zabieg jest możliwy do wykonania na obrazie. Sposobem obliczeniowym można zamienić obraz na dwuwymiarowe widmo, które następnie można poddać filtracji eliminując te jego składowe, które są powiązane z zakłóceniami. W ten sposób można wyeliminować zarówno przypadkowe zakłócenia, jak i pewne elementy obrazu, szczególnie te odznaczające się określonym rytmem przestrzennym — na przykład łatwo tym sposobem oddzielić obraz fotografowanego zwierzęcia od przesłaniającej go kraty. Metoda ta jest jednak nadzwyczaj pracochłonna obliczeniowo.

Analiza własności obrazu

Obecnie wykorzystywane systemy analizy obrazów najczęściej zastępują ludzi w rozmaitych czynnościach pomiarowych, wykonywanych na podstawie obrazu. Większość prostych analiz dziś już maszyna może wykonać szybciej, bardziej obiektywnie i taniej niż człowiek. Analiza obrazu tkanek w histologii, ocena obrazu rentgenowskiego w medycynie, zliczanie białych i czerwonych krwinek w hematologii, badania stopów z metali na podstawie szlifów lub wytrawionych kwasem powierzchni ich przekrojów, pomiary rozkładu średnic ziaren surowców mineralnych na podstawie próbek mikroskopowych — to tylko nieliczne przykłady. Liczba operacji, jakie trzeba przy tym wykonać, jest bardzo duża: interesujące obiekty trzeba odróżnić od tła (i innych, nie będących przedmiotem analizy obiektów — co jest z reguły najtrudniejszym etapem całego badania), następnie trzeba wykonać obliczenia potrzebnych parametrów badanych obiektów (zwykle jest to proste określanie liczby obiektów oraz obliczenia powierzchni, obwodów, średnic itp.). Ostatnim etapem analizy jest zebranie i odpowiednie przedstawienie wyników analizy. Czasami do prezentacji tych wyników wykorzystuje się grafikę komputerową (wykresy, mapy, histogramy). W ten sposób zarówno na wejściu, jak i na wyjściu systemu pojawia się obraz.

W Polsce produkcji systemów analizy obrazowej dotychczas nie podjęto, pomimo istnienia kilku interesujących opracowań krajowych, nadających się do adaptacji i produkcji masowej. Funkcjonują natomiast od kilku lat dwa systemy typu badawczego: CPC—2 w Instytucie Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN w Warszawie oraz CESARO w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. *HT*



4. Przykładowe rezultaty operacji polepszania jakości obrazu: zniekształcony obraz litery „A" został przez program uzupełniony w punktach oznaczonych kolorem czerwonym, zaś punkty oznaczone kolorem żółtym zostały z obrazu usunięte, gdyż zakłócały zarys litery. Efekty filtracji są znacznie lepiej widoczne na większych fragmentach obrazu, ale wtedy szczegóły pracy programów czyszczących nie są dostrzegalne bezpośrednio

W wielu krajach wskutek rozwoju energetyki jądrowej już obecnie dominuje ogrzewanie elektryczne. Grzejniki akumulacyjne mają coraz większą moc i zdolność magazynowania ciepła. Potrzeba przetwarzania dużych ilości energii elektrycznej w ciepło wywołuje zainteresowanie elementami grzejnymi, budowanymi według technologii materiałów kompozytowych.

Objętościowe elementy grzejne

Bronisław Jachym

Postęp w dziedzinie inżynierii materiałowej pozwala wytwarzać substancje o jedynych w swoim rodzaju właściwościach i specyficznym przeznaczeniu. I tak na przykład polimery, tradycyjnie używane jako izolatory, przez odpowiednie przygotowanie można uczynić dobrymi przewodnikami elektryczności. Poliestrowe elementy grzejne wytwarza się z modyfikowanych tworzyw, które po dodaniu przed polimeryzacją niewielkiej ilości sadzy stają się przewodnikami prądu elektrycznego.

Technologia wykonania polimerowych elementów grzejnych (PEG) pozwala na formowanie grzejników w różnych postaciach — od płaskich płyt, prętów i rur, do cienkościennych elementów o niemal dowolnych kształtach. Laminowanie odbywa się w odpowiednich formach, a elementy grzejne mają zawsze strukturę warstwową (rys. 1).

Po spolimeryzowaniu grzejnik stanowi jednolitą, dobrze związaną płytę, która może być jednocześnie elementem konstrukcyjnym. Zewnętrzne warstwy izolacyjne mogą mieć dowolną barwę i fakturę, spełniając również funkcję dekoracyjną. Temperatura nagrzewania się wnętrza płyt wynosi — przy zastosowaniu Polimalu 109 do 100°C, a w wypadku żywic ANE do 140°C, maksymalna moc zaś odpowiednio 2 lub 3 kW/m². Elementy grzejne nie mają punktowych źródeł ciepła, co ma kapitalne znaczenie dla bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Dalsze zalety to bardzo duża trwałość, nieuleganie korozji, brak iskrzenia, możliwość eksploatacji w warunkach dużej wilgotności (np. w ziemi) oraz w obecności agresywnych par i substancji chemicznych. Zastosowana masa oporowa ma dodatni współczynnik temperaturowy rezystywności,co powoduje zdolność samoczynnej stabilizacji temperatury powierzchni grzejnej oraz ograniczenia poboru mocy przy wzroście temperatury otoczenia.

Odmienną konstrukcję ma trójelektrodowy element grzejny, pokazany na rys. 2. Pomiędzy parą elektrod znajduje się kompozycja przewodząca, będąca właściwym źródłem ciepła. Elektroda napięciowa schowana jest wewnątrz elementu grzejnego. Nawet w wypadku mechanicznego uszkodzenia warstwy zewnętrznej nie ma zagrożenia porażenia prądem.

Kolejną wersją jest wielowarstwowy element grzejny. Dekoracyjna część zewnętrzna izoluje elektrycznie, ale dobrze przewodzi i wypromieniowuje ciepło. Tuż pod elektrodą jest warstwa wyzwalająca dużo ciepła, o maksymalnym przewodnictwie cieplnym i małej zawartości sadzy, a więc dużej rezystancji właściwej. Kolejne warstwy między elektrodami charakteryzują się malejącym oporem elektrycznym i współczynnikiem przewodnictwa cieplnego. Za drugą elektrodą, również w postaci siatki lub tkaniny miedzianej, są warstwy izolujące elektrycznie i cieplnie. Niekiedy korzystne jest pokrycie ostatniej warstwy pianką poliuretanową grubości do 0,5 cm. Materiał będący równocześnie dobrym przewodnikiem i promiennikiem ciepła uzyskuje się przez dodanie żywicy poliestrowej do 2% tlenku berylu lub do 50% węglanu wapnia i odpowiednie zabarwienie.

Element grzejny tak skonstruowany charakteryzuje się jednokierunkową emisją ciepła — 80...90% wydzielonej mocy zostaje wyemitowane po czynnej stronie płyty, czyli tam, gdzie współczynnik przewodnictwa cieplnego jest największy. Temperatura powierzchni jest stała, niezależnie od temperatury otoczenia. Samoczynna regulacja temperatury, a tym samym ograniczenie poboru energii jest bardzo korzystną cechą polimerowych elementów grzejnych.

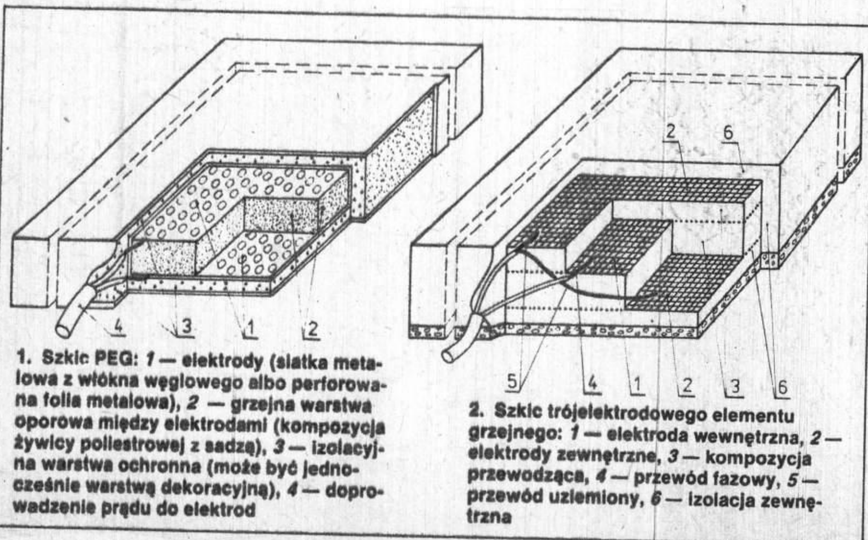
Inaczej przebiega mechanizm powstawania przewodzących kompozytów ceramicznych, szklanych, betonowych i gipsowych. Główną rolę odgrywa tu efekt Słupkowskiego, zgodnie z którym małe cząstki przewodnika otaczają co najmniej jedną warstwą dużo większe cząstki izolatora, tworząc przestrzenną mozaikę przewodzącą. W grzejnikach ceramicznych masę oporową stanowi mieszanina gliny i sadzy. Ceramiczne elementy grzejne w przeciwieństwie do polimerowych są całkowicie niepalne, zakres temperatury pracy jest znacznie szerszy, a dzięki powszechnemu występowaniu gliny grzejniki takie są ogólnie dostępne i tanie. Jedynym mankamentem jest dość skomplikowana i nie w pełni opanowana technologia ich wytwarzania, a zwłaszcza wysoka tamperatura wypalania, jak przy wyrobie cegły lub dachówki.

Jedną z dróg ominięcia bariery temperatury wypalania jest budowa betonowych elementów grzejnych. Podobnie jak w innych rozwiązaniach, istotą wynalazku jest element grzejny składający się z zewnętrznych warstw izolacyjnych, między którymi usytuowana jest warstwa przewodząca, zawierająca węgiel. Przewodzący beton zawiera od 0,5 do 10% sproszkowanego węgla, np. sadzy, przy czym średnie wymiary kruszywa tworzącego beton są $10^5...10^3$ razy większe od średniego wymiaru drobin węgla. W pewnych wypadkach produkcja elementów betonowych jest łatwiejsza od wytwarzania grzejników polimerowych i ceramicznych. Duża łatwość uzyskania materiałów wyjściowych i możliwość wiązania betonu w normalnej temperaturze czynią produkcję BEG wielce obiecującą.

Na podobnej zasadzie zbudowano gipsowe elementy grzejne wykorzystując jako materiał nośny i konstrukcyjny spoiwa siarczanowe, np. siarczan wapniowy. Technika tworzenia przewodzących kompozytów gipsowych z dodatkiem sadzy okazuje się trudna, choć możliwa do realizacji. Trudność uzyskania przewodzących prąd elektryczny kompozytów gipsowo-sadzowych wynika z różnych ciężarów właściwych komponentów, złożonego charakteru oddziaływań sił międzymolekularnych oraz efektów napięcia powierzchniowego i powierzchniowej aktywności składników.

W kompozytach gipsowo-sadzowych znaczny przyrost konduktywności uzyskano dodając do gipsu od 3 do 20% sadzy. Do dobrze rozmieszanego proszku gipsu i sadzy o stosunku wymiarów cząsteczek jak 1000:1 dodaje się niewielką ilość wody, tak by nie spowodować wypłynięcia sadzy i formuje w wyroby o pożądanych kształtach. Masę gipsowo-sadzową w stanie plastycznym wprowadza się między dwie płaskie, równoległe elektrody metaliczne, zachowując przy tym wszystkie prawidła i specyfikę technologii gipsowej. Korzystną cechą elementów o spoiwie mineralnym jest możliwość grzania do względnie wysokiej temperatury 300...500 °C. Jednak ze względu na ujemny współczynnik temperaturowy oporu w wielu wypadkach trzeba dodatkowo używać termoregulatorów.

Nowe elementy grzejne można stosować w budownictwie do wyrobu ogrzewanych form i szalunków przyspieszających wiązanie i umożliwiających betonowanie w zimie oraz do roztapiania masy bitumicznej. Brak zagrożenia pożarowego umożliwia ogrzewanie pomieszczeń w magazynach materiałów łatwopalnych, żrących i wybuchowych, akumulatorni, sal kinowych i teatralnych, hal sportowych, barakowozów, tramwajów, trolejbusów, wagonów kolejowych. Elementy betonowe mogą służyć do oczyszczania z lodu i osuszania specjalnych odcinków dróg, a zwłaszcza mostów, wiaduktów, skrzyżowań, a także lotnisk i estakad. W transporcie nowe grzejniki mogą służyć do ogrzewania zbiorników płynnej siarki czy rozmrażania ładunków sypkich. Wykonane z PEG listwy uniemożliwiają zamarzanie drzwi w chłodniach. *HT*



1. Szkic PEG: *1* — elektrody (siatka metalowa z włókna węglowego albo perforowana folia metalowa), *2* — grzejna warstwa oporowa między elektrodami (kompozycja żywicy poliestrowej z sadzą), *3* — izolacyjna warstwa ochronna (może być jednocześnie warstwą dekoracyjną), *4* — doprowadzenie prądu do elektrod

2. Szkic trójelektrodowego elementu grzejnego: *1* — elektroda wewnętrzna, *2* — elektrody zewnętrzne, *3* — kompozycja przewodząca, *4* — przewód fazowy, *5* — przewód uziemiony, *6* — izolacja zewnętrzna

Michał Różyczka

Teleskopy, teleskopy...

Nieszczęsna uszczelka w boosterze Challengera, której wadliwa konstrukcja stała się przyczyną śmierci siedmiorga astronautów, spowodowała wstrzymanie wszystkich amerykańskich misji kosmicznych. Jej ofiarą padł między innymi najdoskonalszy i najdroższy przyrząd astronomiczny, jaki kiedykolwiek zbudowano — Teleskop Kosmiczny im. E. Hubble'a. Ten teleskop wszechczasów, zamieniony nagle z perspektywicznego dostarczyciela bezcennych informacji w kłopotliwego zawalidrogę, stoi gdzieś teraz bezczynnie, a jego superczułe instrumenty tracą powoli, acz nieubłaganie swą sprawność. Kiedy kilkanaście miesięcy temu pisałem o nim, miałem nadzieję, iż po upływie roku będę mógł opowiedzieć o pierwszych dokonanych za jego pomocą obserwacjach. Los chciał inaczej — inwestując ponad 1,5 mld dol. w zbieranie informacji, nie otrzymano ich dotychczas nawet za jednego centa.

Tymczasem na powierzchni Ziemi coraz większe i (w przeliczeniu na powierzchnię zwierciadła) coraz tańsze teleskopy rosną jak przysłowiowe grzyby. Na rok 1990 przewidziano uruchomienie teleskopu o średnicy 10 m. Zostanie on umieszczony na szczycie Mauna Kea na Hawajach, a będą nim dysponować dwie instytucje o najbogatszym bodaj dorobku astronomicznym na świecie: University of California i California Institute of Technology. Teleskopów o średnicy powyżej 3,5 m będzie już niebawem na świecie 10; ten jubileuszowy jest właśnie budowany w Andach chilijskich przez Europejskie Obserwatorium Południowe i rozpocznie pracę za dwa lata. Mniejszych instrumentów namnożyło się tyle, że nie warto nawet o nich wspominać, chyba że dla odnotowania co ciekawszych rozwiązań konstrukcyjnych.

Jesteśmy skłonni sądzić, że to właśnie owe nowinki konstruktorskie i ogólny postęp techniczny umożliwiły wydatny wzrost liczby dużych teleskopów. Ku wstydowi konstruktorów jest to jednak tylko półprawda. Okazuje się bowiem, że zbudowanie współczesnego teleskopu było możliwe już w 1955 r. Nie mówię tu oczywiście o elektronicznym wyposażeniu dodatkowym, nierealnym jeszcze 10 lat temu. Ale zarówno części optyczne, jak i mechaniczne, a nawet kontrolujące ruch teleskopu komputery mogły być wykonane lat temu trzydzieści. Na karygodnym z dzisiejszego punktu widzenia zastoju w branży wielkich teleskopów zaważyły pewne, niezbyt szczęśliwe rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w pięciometrowym teleskopie znajdującym się od 1947 r. na Mount Palomar w Stanach Zjednoczonych, który przez niemal trzydzieści lat nosił dumny tytuł największego na świecie. W połowie lat siedemdziesiątych tytuł ten przeszedł na teleskop znajdujący się w miejscowości Zielenczukskaja na północnym przedgórzu Kaukazu.

Przy owych rozwiązaniach konstrukcyjnych zwierciadło o średnicy 5 m było absolutnie największe z możliwych. Stwierdzenie to dawało się uzasadnić nawet ścisłym wywodem matematycznym. Teleskop na Mount Palomar miał przy tym zasadniczą zaletę: działał, i to bez zarzutu. Utwierdzało to inżynierów w przekonaniu, że jego konstrukcja jest, jeśli nie najlepsza z możliwych, to w każdym razie bardzo dobra i że wszelkie próby jej udoskonalenia będą zbyt ryzykowne ze względów zarówno technicznych, jak i finansowych. Tymczasem rozwiązania techniczne, umożliwiające powiększenie rozmiarów teleskopu i jego potanienie zostały już w połowie lat pięćdziesiątych zastosowane w radioteleskopach. Przepaść dzieląca radioastronomię od astronomii optycznej musiała być w owych czasach naprawdę głęboka, skoro o odstąpieniu od palomarskiego wzorca pomyślano dopiero w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych.

U laików, a nawet i u niektórych astronomów widok nowoczesnego obserwatorium wywołuje uczucie lekkiego zawodu. Miejsce zgrabnych przy całym swym majestacie kopuł zajmują sześcienne budowle, kojarzące się raczej z silosami niż z kosmosem. Są one niewielkie i budzą podejrzenie, że teleskopy trzeba do nich wpychać „na siłę". We wnętrzu brak celującej w bieguny niebieskie osi rektascencji, a także osi deklinacji; ruch wokół niej zapewniał śledzenie wybranego punktu na niebie bez konieczności zmieniania raz ustawionej deklinacji. Zamiast tego jest oś pozioma i pionowa, niczym w teodolicie albo armacie; śledzenie nieba jest możliwe tylko przy nieustannym obracaniu przyrządu wokół obu tych osi jednocześnie. I wreszcie sam teleskop, a raczej jego brak. Ot, parę lekkich prętów czy rur wyrastających z obudowy głównego zwierciadła i podtrzymujących zwierciadło wtórne. Rzeczywiście urządzenie nie wygląda pięknie, ale między innymi dzięki takim innowacjom dziesięciometrowy teleskop będzie kosztował niecałe 100 mln dol., czyli 15...20 razy mniej niż Teleskop Kosmiczny im. E. Hubble'a! A kontrolowanie ruchu wokół dwóch osi jednocześnie jest doprawdy niczym dla wcale nie największych współczesnych komputerów.

O największych współczesnych teleskopach, które albo dopiero są budowane (jak wspomniany dziesięciometrowy teleskop na Hawajach), albo nie opuściły jeszcze stołów, a raczej komputerów kreślarskich (jak piętnastometrowy National New Technology Telescope konstruowany w Stanach Zjednoczonych czy szesnastometrowy Very Large Telescope konstruowany przez Europejskie Obserwatorium Południowe) nie można powiedzieć, że nie kryją w sobie istotnych nowości. Są to teleskopy wielozwierciadłowe, tj. zawierające więcej niż jedno zwierciadło główne. Dziesięciometrowy teleskop ma ich np. 36; każde o średnicy 1,9 m. W tym wypadku nie są to zwierciadła okrągłe, lecz sześciokątne. Ułożone obok siebie, niczym kafelki, tworzą odbijającą powierzchnię o takiej zdolności zbierania światła, jaką miałoby pojedyncze zwierciadło dziesięciometrowe. Zmiana położenia teleskopu powoduje jednakowe zmiany położenia wszystkich zwierciadeł jednocześnie, tak że wciąż nakierowane są na jeden punkt nieba. Odbite od nich światło jest zbierane w jednym, wspólnym dla wszystkich zwierciadeł ognisku wtórnym, a więc dokładnie tak samo, jak w jednozwierciadłowych teleskopach „klasycznych".

W tym właśnie widać ogrom piętrzących się przed konstruktorami zadań. Wszystkie zwierciadła muszą mieć identyczne ogniskowe, z dokładnością do paru setnych mikrona. Niezależnie od zmian położenia teleskopu i wywołanych przez nie odkształceń konstrukcji muszą nadto z taką samą dokładnością ogniskować padające na nie światło. Pierwszemu wymaganiu można by w zasadzie sprostać sporządzając większą niż potrzebna liczbę zwierciadeł i wybierając te najlepsze. W praktyce jednak byłoby to zbyt kosztowne. Drugie wymaganie oznacza konieczność nieustannego, niesłychanie precyzyjnego przestawiania i dopasowywania zwierciadlanej mozaiki, co ma czynić 168 laserowych czujników i 108 automatycznych regulatorów. Wszystkie płynące od czujników do regulatorów informacje będą oczywiście na bieżąco przetwarzane przez odpowiednio szybki komputer.

Konstrukcje pozostałych dwóch największych teleskopów są oparte na zupełnie innych założeniach, m.in. liczba zwierciadeł jest zredukowana do czterech, zaś synteza obrazu odbywa się nie na drodze optycznej, lecz elektronicznej. Ponieważ jednak oba te giganty na razie nie istnieją, a do ich uruchomienia dojdzie na pewno nie wcześniej niż w końcu lat dziewięćdziesiątych, lepiej chyba będzie poczekać z ich opisywaniem i mieć nadzieję, że wiele problemów astronomicznych zostanie tymczasem rozwiązanych przez Teleskop Kosmiczny.

Na fali

Piotr Jankowiak

Żeglarstwo deskowe istniejące już niemal 20 lat ma za sobą ogromne zmiany zarówno w technice żeglowania, jak i w samym sprzęcie. Zważywszy na fakt, że obecnie wytwarza się na świecie rocznie ponad pół miliona desek, to nic dziwnego, że opłacalne stało się zastosowanie najnowocześniejszej techniki. Dodatkowym wyzwaniem dla konstruktorów, producentów materiałów i technologów jest specyfika użytkowa sprzętu windsurfingowego. Przy wymaganej jego lekkości trzeba uwzględnić ekstremalne warunki, w jakich jest stosowany: uderzenia o fale, bardzo silny wiatr, uderzenia stopami o pokład podczas skoków, niszczące działanie wody i słońca itp.

Robby Naish — „król windsurfingu" w akcji



Nowa generacja desek umożliwia również skoki

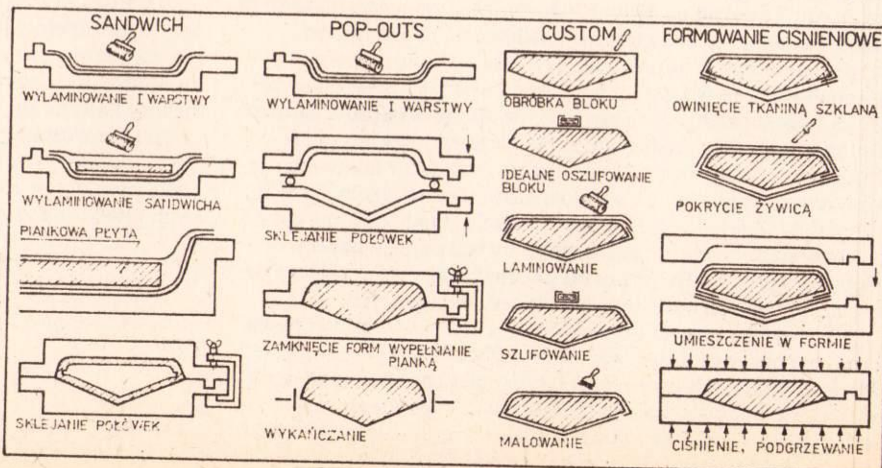
W ciągu ostatnich kilku lat wprowadzono nowy styl żeglowania na desce (sterowanie stopami, dynamiczna jazda, skoki, skręty, wykorzystywanie fal), co pociągnęło za sobą zmiany w konstrukcji desek i pędników. Powstał nowy typ desek, określanych nazwą „fun", o zmienianym kształcie, krótszych i mających mniejszą niż dotychczasowe wyporność kadłubów. Wprowadzono uchwyty na stopy, płynnie przesuwaną stopę masztu oraz obrotowe, całkowicie chowane miecze (mniejsze deski wcale nie mają miecza). Zmieniono wreszcie kształt pędnika (żagla, masztu i bomu).

Pojawiły się kadłuby o różnych długościach (od 220 do 380 cm) i wypornościach (od 50 do 260 l), które mają być dobierane w zależności od przeznaczenia deski i umiejętności surfisty. Stosowane są najrozmaitsze kształty ruf (od najpopularniejszych — mniej lub bardziej ostro zakończonych — Pintail, przez okrągłe, „rybie ogony", nawet do asymetrycznych). Zmianie uległa także sama część denna deski. Wprowadzono profile kanałowe wklęsłe (tzw. concave) i ostre krawędzie zmniejszające podczas żeglugi w ślizgu powierzchnię zmoczoną.

Zmiany wprowadzone w pędniku zwiększyły jego sprawność aerodynamiczną i zdolności manewrowe. Zmiany te szczegółowo będą przedstawione w drugiej części artykułu w jednym z najbliższych numerów *HT*.

Z uwagi na zastosowany materiał i technologie produkcyjne kadłuby można podzielić na: kadłuby z powłokami konstrukcyjnymi z tworzyw termoplastycznych jak polietylen lub ASA i ABS oraz kadłuby laminowane (laminaty poliestrowe lub epoksydowe).

Technologie laminatowe produkcji desek



Technologie termoplastyczne

Już pierwsze oryginalne windsurfery były produkowane z polietylenu. Technologia ta wymaga skomplikowanego, drogiego sprzętu, ale pozwala na masową, zautomatyzowaną produkcję tanich, popularnych desek. Potrzebną do wykonania jednego kadłuba ilość polietylenu umieszcza się w szczelnie zamykanej formie i podgrzewa do temperatury, w której polietylen staje się ciekły. Po podgrzaniu forma jest wprawiana w ruch obrotowy. Polietylen oblewa od wewnątrz ścianki formy, tworząc po ochłodzeniu warstwę konstrukcyj-

ną. Następny etap to wypełnianie pustej powłoki pianką poliuretanową. Proces ten odbywa się w innych formach ciśnieniowych. Podstawowe wady desek polietylenowych to ich stosunkowo duży ciężar i mała sztywność.

Technologia ABS i ASA jest dziś najczęściej wykorzystywana w przemysłowej produkcji desek. Stosowana jest przez wiele największych firm: BIC, Sailboard (pionier tej technologii), F2, Klepper, Fanatic. Wypełnienie deski jest wykonywane ze styropianu jako oddzielny element, o kształcie identycznym z kształtem gotowego kadłuba pomniejszonym o „skórę" z tworzywa ABS (kopolimeru akrylonitrylu, butadienu i styrenu). Cykl produkcyjny deski trwa kilkadziesiąt minut. Każda z nich połączona jest z urządzeniem wytwarzającym podciśnienie. Pomiędzy oddalone nieco od siebie formy wsuwane są automatycznie dwa arkusze tworzywa ABS rozdzielone płytą grzejną. Kiedy ABS dostatecznie zmięknie, wysuwa się płytę grzejną i włącza urządzenie podciśnieniowe. ABS przywiera szczelnie do górnej i dolnej formy dokładnie odwzorowując kształt wszystkich elementów, również dodatkowych (skrzynka miecza i skrzynka statecznika, szyna stopy masztu, otwór holowniczy, wsady uchwytów na stopy itp).

W tym samym czasie styropianowe wypełnienie natryskuje się specjalnym klejem, a następnie układa w dolnej formie i dociska górną. Aktywnie działający klej łączy wszystkie części razem.

Po rozdzieleniu obu części formy i wyjęciu deski, nakleja się kolorowe zdobienia kadłuba, spryskuje pokład farbą antyślizgową, montuje szynę itd.

Metoda ta, zwana metodą próżniowego formowania, jest bardzo zaawansowana technologicznie, wymaga minimalnych nakładów robocizny, za to drogie są formy i osprzęt (forma próżniowa kosztuje ok. 60 tys. dol).

Technologie laminatowe

Stosowane są cztery metody produkcji desek z laminatów. Trzy pierwsze — metoda ręcznej obróbki bloku, którą można nazwać metodą „na miarę" (custom boards); metoda wtrysku pianki (pop-out) i metoda sandwich (hollow sandwich) — stosunkowo proste są stosowane przez krajowych producentów desek. Czwarta — metoda ciśnieniowego formowania (compression formed) — jest najbardziej zaawansowaną technologicznie metodą produkcji. Stosuje się ją głównie znana firma windsurfingowa — Mistral. Rysunek 1 przedstawia schematycznie kolejne czynności wszystkich czterech metod.

Metoda ręcznej obróbki bloku może być stosowana przez każdego, kto chce zrobić sobie deskę* — nie wymaga bowiem form ani specjalnego sprzętu. Metoda ta jest stosowana również profesjonalnie — do produkcji krótkich desek typu fun. Używa się wówczas specjalnych białych pianek poliuretanowych o zamkniętych komórkach (za najlepsze uznawane są pianki Bennet i Clark Foam). Zamiast pianek poliuretanowych można używać styropianu. Blok pianki obrabia się ręcznie do żądanego kształtu, następnie ewentualnie natryskuje farbami akrylowymi rozmaite kolorowe rysunki i zdobienia i laminuje tkaniną szklaną i żywicą syntetyczną. Najlepiej, jeśli żywica jest przezroczysta (bez charakterystycznego żółtego czy zielonego zabarwienia) — poprawia to ostateczny wygląd deski. Po zżelowaniu żywicy pokrywa się deskę tzw. topcoatem, szlifuje i maluje bezbarwnym lakierem. Technologią tą można wykonać dobre, lekkie i sztywne deski.

Jeszcze do niedawna metoda wtrysku pianki była najpopularniejszą (obok technologii desek polietylenowych) metodą produkcji desek. Praktycznie jednak nie można nią wyprodukować lekkiej, odpornej na wgniecenia stopami powierzchni i odpowiednio wytrzymałej deski. Została więc wyparta przez inne technologie. Niestety, w Polsce metoda ta jest stosowana nadal. Metoda pop-out wymaga dwóch połówkowych form — dna i pokładu. Formy są wykonywane z laminatu poliestrowego lub blachy. Ich wnętrze jest woskowane lub malowane specjalnymi rozdzielaczami, następnie natryskiwany jest żelkot (specjalna żywica tworząca powłokę zewnętrzną kadłuba), a po jego stwardnieniu — laminat. Po zżelowaniu laminatu jego brzegi są pokrywane klejem i wykonywany jest „zamek" łączący obie części. Formy, po złożeniu, skręca się razem. Do wnętrza wtryskuje się odpowiednią ilość pianki poliuretanowej, która dokładnie je wypełnia. Po stwardnieniu pianki formę się otwiera i wyjmuje kadłub. Ostatnie operacje to naklejanie ozdobnych firmowych wzorów i montarz niezbędnych akcesoriów.

Technologia sandwichowa (przekładkowa) jest podobna do poprzedniej. Na żelkot nakłada się warstwę twardej pianki z poliuretanu lub akrylu, następnie laminuje się drugą warstwę. Daje to bardzo wytrzymałą i lekką konstrukcję — deski są puste w środku (nie wypełnia się ich pianką). Tę technologię stosuje się dla desek wypornościowych, które mają dużą objętość — ponad 300 dm^3. Deski te, aby były dobrej jakości, wymagają dużych nakładów robocizny i najlepszych materiałów.

Ostatnia z omawianych metod to metoda formowania ciśnieniowego. Ta najnowsza technologia została przeniesiona do produkcji desek z przemysłu lotniczego. Wymaga drogiego, najwyższej jakości sprzętu i najlepszych materiałów, ale uzyskuje się dzięki niej najlżejsze, najsztywniejsze i najbardziej wytrzymałe kadłuby, bez złącza (występującego w deskach typu pop-out czy sandwich).

Proces rozpoczyna się, podobnie jak w technologii ABS, od wyprodukowania „kształtek" styropianowych (rzadko poliuretanowych) odpowiadających idealnie kształtowi desek. Następnie kształtka jest owijana tkaniną szklaną, która jest przymocowywana do styropianu specjalnymi szpilkami. Taka „mumia" oblewana jest żywicą epoksydową i umieszczana w dolnej części formy. Górna forma jest teraz opuszczana i razem z częścią dolną ściskają bardzo mocno oblaminowaną kształtkę. Formy są następnie podgrzewane, nadmiar żywicy wypływa, a żelujący laminat uzyskuje w takich warunkach maksymalną wytrzymałość. Często w tej technologii stosuje się włókna węglowe.

W tabeli przedstawiono porównanie technologii laminatowych i ABS. Porównanie to wykonano dla deski długości 3,0 m, objętości 125 dm^3 i powierzchni całkowitej 3,3 m^2. ***HT***

Oznaczenia:
PU - pianka poliuretanowa, ST - styropiany, PS - żywica poliestrowa, EP - żywica epoksydowa, S - tkanina lub mata szklana. Skala ocen: 1 - ocena najwyższa, 6 - ocena najniższa.
Stringer - jedno lub dwa wzmocnienia podłużne deski odpowiadające przekrojowi podłużnemu kadłuba, wykonuje się je z mahoniu lub sklejki grubości 3...4 mm.

Porównanie laminatowych technologii wytwarzania desek i technologii ABS

Technologia	Wypełnienie		Laminat			Całkowity ciężar kG	Sztywność	Wytrzymałość	Uwagi
	rodzaj	ciężar kG	rodzaj	grubość mm	ciężar kG				
Custom Boards	PU	5	PS/S	1,0	4,6	9,6	3	4	Pianki z podwójnymi stringerami
	PU	5	PS/S	1,5	7,0	12,0	2	3	
	ST	3,1	EP/S	1,0	4,8	7,9	4	6	Styropian bez stringerów
	ST	3,1	EP/S	1,5	7,2	10,3	3	5	
Pop-out	PU	5,5	PS/S	1,5	7,0	12,5	3	4	Słabe złącza
	PU	5,5	PS/S	2,0	9,3	14,8	3	3	Słabe złącza
Sandwich	-	-	PS/S/PU	13,0	9,0	9,0	1	3	Słabe złącza
Compression Formed	PU	5,2	EP/S	1,5	6,6	11,8	1	1-2	Korzystna dla wytrzymałości reakcja pomiędzy wypełnieniem i laminatem lub powłoką (ABS)
	ST	3,1	EP/S	2,0	8,8	11,9	1-2	2	
ABS	ST	3,1	ABS/ASA	2,0	8,2	11,3	5	3	

*autor artykułu dysponuje szczegółowymi projektami 4 typów desek (SURF'373, FAN'360 FAN'330, FAN'292G), w których szczegółowo przedstawiona jest metoda ręcznej obróbki bloku i inne dane niezbędne do samodzielnego zbudowania deski z żaglem.

Technika a rozwój gospodarczy

Rozwój gospodarczy świata jako całości wydaje się oczywisty. Żyje przecież na nim coraz więcej ludzi i to na ogół w coraz lepszych warunkach. Produkuje się coraz więcej towarów, podróżuje się coraz łatwiej i szybciej. Ale dlaczego jedne narody są znacznie bogatsze niż inne? Dlaczego ten rozwój jest tak nierówny? Takie i podobne pytania pasjonują teraz wielu.

Dość zgodnie uważa się obecnie, że rozwój gospodarczy zależy od kilku czynników. Kiedyś usiłowano sprowadzić go do jednego nazywanego dlatego „primum mobile". W XVIII w. klasycy ekonomii wymieniali już trzy: ziemię (dziś powiedziano by raczej „zasoby naturalne", ale były to czasy dominacji rolnictwa), pracę i kapitał (czyli inwestycje). W XIX w. dorzucono „przedsiębiorcę" z odpowiednią inicjatywą. Wiek XX dostrzegł wpływ postępu nauk, rozwoju techniki, posiadania wiedzy niezbędnej, by wytwarzać nowe, ulepszone wyroby (czynnik ten czasem określa się słowami „know how", a więc „wiedzieć jak" to zrobić). Badania tych ostatnio wymienionych czynników technicznych, ujrzenie w tej dziedzinie interesujących prawidłowości i powiązań przyczyniło się do opracowania różnych tez czy też teorii dotyczących tych czynników. Może warto przypomnieć niektóre, bez pretensji do wnikliwego i szczegółowego ich przedstawienia.

Jedna z nich twierdzi, że istnieją gałęzie przemysłu jakby nadające tempo postępu gospodarki; gałęzie, w których skupiają się nowości techniczne i które dostarczają rozwojowych impulsów całemu przemysłowi. Zwie się je „propulsive industries", a więc jakby gałęzie napędzające, ciągnące za sobą gospodarkę całego kraju. Bywały one różne w rozmaitych czasach. W XVIII w. na początku ery przemysłowej tę rolę odegrały: włókiennictwo oraz silniki wodne. Z początkiem XIX w. tę cechę przypisywano hutnictwu i silnikom parowym. W końcu XIX w. przemysłem rozwojowym stała się chemia, z początkiem XX w. elektrotechnika i przemysł samochodowy, po 1945 r. elektronika i technika komputerowa. Teraz wierzy się, że w przyszłości rolę tę odegra robotyzacja.

Dostrzega się więc jakby hierarchię branż, wewnętrzną strukturę przemysłu. Dla każdego etapu rozwoju techniki niektóre z jego gałęzi okazują się ważniejsze niż pozostałe. Umiejętna gospodarka wymaga dostrzeżenia, które to gałęzie w danej chwili wysuwają się na czoło, i roztoczenia nad nimi opieki.

Ta zmienność znaczenia różnych gałęzi przemysłu prowadzi do poglądu, że nie rozwijają się one nieprzerwanie. Wręcz przeciwnie, po początkowym okresie rozkwitu wcześniej czy później powinna nadchodzić stagnacja. Poglądy te występują w dwóch wersjach. Pierwsza, zwana teorią nasycenia głosi, że w każdej gałęzi, a nawet dla każdego wyrobu istnieją granice rzeczywistych potrzeb społecznych. Stagnacja produkcji jest wynikiem zbliżania się do tych granic. Druga, zwana teorią stanu ustalonego, przyczyn stagnacji dopatruje się w osłabieniu inwestycji, co ma być spowodowane wyczerpywaniem się możliwości gospodarczych w danej dziedzinie. Sądzi się na przykład, że do takiego stanu ustalonego zbliża się światowy przemysł elektrotechniczny. Pierwszym tego objawem jest wyraźna od 1979 r. stagnacja zużycia energii w świecie (np. zatrzymanie budowy licznych elektrowni jądrowych w Stanach Zjednoczonych). Energetyka jest teraz chyba jedynym przemysłem świata, który pragnie, by jego klienci zmniejszyli zakupy. Reklamuje ona przecież oszczędzanie energii, ograniczenie zapotrzebowania na nią.

Druga z omawianych tez głosi istnienie tzw. masy krytycznej produkcji. Twierdzi, że dla każdego wyrobu odpowiadającego wymaganiom współczesnych nabywców można podać pewną graniczną wielkość produkcji, poniżej której praca fabryki przestaje się opłacać. Każdy wyrób musi być w danym obszarze wytworzony i sprzedany w wystarczającej obfitości. Na przykład po 1945 r. w dziedzinie wielkich generatorów elektrycznych wyrobami reprezentującymi ówczesny stan techniki były jednostki o mocy 30 MW. Ich produkcję krytyczną w jednej fabryce oceniano na pięć maszyn rocznie. Osiągnęło ją w Europie ok. 30 firm (np. Siemens, AEG, Elin, Ansalso, Espanda). W 1983 r. za reprezentatywne dla obecnego stanu techniki uznano generatory o mocy 1000 MW i większej przy takiej samej produkcji krytycznej — pięć jednostek rocznie, którą teraz w Europie Zachodniej osiąga tylko pięć firm. Łączne roczne zapotrzebowanie całego naszego kontynentu na maszyny tej wielkości szacuje się na 1! jednostek. A więc musi zarysować się ostra walka konkurencyjna Z tego też względu niektóre kraje od kilkunastu lat starają się usilnie, by dla każdej grupy wyrobów wyłonić jednego wielkiego producenta. We Francji np. Telemechanique specjalizuje się w aparaturze sterującej, Alsthom-Atlantique w budowie wielkich generatorów i transformatorów, a Merlin-Gerin w sprzęcie łączeniowym.

Jako trzecią można by wymienić teorię przenoszenia osiągnięć techniki („technology transfer") z krajów przodujących w danej dziedzinie życia do krajów zacofanych. Przebiegało to różnymi drogami. Zaczęło się kiedyś od kolonizacji podjętej przez ludność europejską. Tak przecież włączono do rodziny bogatych, uprzemysłowionych krajów Stany Zjednoczone, Kanadę, Australię i Nową Zelandię. Gorzej wyszło to wówczas, gdy kolonizowały kraje katolickie, jak np. w Ameryce Łacińskiej.

Inną drogą było włączenie danego kraju w światowy obieg handlowy, przede wszystkim dzięki eksportowi jego zasobów naturalnych, zwłaszcza gdy ma on takie, które są rzadkością. Złoża surowców są bowiem bardzo nierówno rozłożone. W 1977 r. oceniano na przykład, że tylko po trzy kraje skupiają ok. 95% światowych zasobów wanadu (Związek Radziecki 75%, Afryka Południowa 19%, Chile 1,5%) ok. 99% platyny (Afryka Południowa 82%, Związek Radziecki 16%, Kanada 1,5%), ok. 90 manganu (Afryka Południowa 45%, Związek Radziecki 37,5%, Australia 8%). Podobnie jest z paliwem i pewnymi odmianami roślin przemysłowych, które dają się hodować jedynie na wybranych obszarach.

Ostatnią znaną dziś drogą jest bezpośrednie uprzemysłowienie danego kraju. Głosi się przy tym teraz co najmniej dwie teorie. Jedna twierdzi, że wcześniejszy niż uprzemysłowienie musi być rozwój rolnictwa. Stworzy to wewnętrzny rynek dla wyrobów własnego przemysłu oraz dostarczy siły roboczej. Druga zwraca uwagę na rolę miejscowej kultury i obyczaju. Technika wymaga bowiem postawy życiowej nacechowanej pracowitością, rzeczowością i poczuciem obowiązku. Ostentacyjne próżniactwo, tolerancja dla marnotrawstwa czy rozrzutność nie sprzyjają sukcesom gospodarki. W 1905 r. wielki socjolog niemiecki Max Weber w dziele pt. „Das protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus" zwrócił uwagę, że protestantyzm zaszczepiając w Europie jako cechy cnotliwego życia zwyczaj oszczędzania, wstręt do rozrzutności i marnotrawstwa oraz kult pracy ułatwił uprzemysłowienie tego kontynentu, związane zresztą początkowo z krajami protestanckimi. W 1979 r. Amerykanin H. Kahn przypomniał, że te same cechy szanuje się wśród wyznawców konfucjanizmu i w ten sposób usiłował wyjaśnić sukcesy gospodarcze Japonii, Korei Południowej, Tajwanu, a ostatnio i Chin.

Istnieją też inne teorie technicznych czynników rozwojowych gospodarki, zajmujące się innymi zjawiskami lub prawidłowościami. Należą do nich np. teoria cykli gospodarczych N. D. Kondratieffa z 1935 r., teoria rdzennych i peryferyjnych terenów rozwoju techniki i przemysłu opublikowana przez I. Wallersteina w 1974 r. lub wreszcie teoria ubocznych korzyści rozwoju jakiejś gałęzi techniki. Ale ważniejsze jest może to, że chodzi tu o dyskusje zwane interdysyplinarnymi, w których zagadnienia techniki rozważa się w świetle innych nauk: ekonomii, socjologii, a nawet historii. Natrafia się tu na związki łączące różne umiejętności, uwalnia się technikę od jej izolacji wobec różnych problemów współczesnego świata.

Plazmowy skalpel

Był rewelacją jednej z ostatnich międzynarodowych wystaw ochrony zdrowia w Moskwie. Zanim ten niezwykły nóż stanie się typowym wyposażeniem sal operacyjnych, przeczytajmy, co piszą o nim w radzieckim miesięczniku

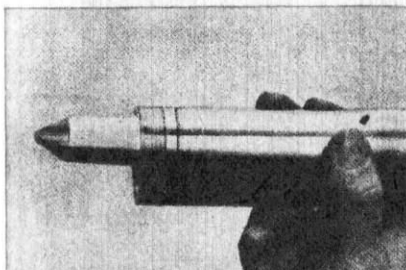
НАУКА И ЖИЗНЬ

Inżynierowie i chirurdzy ze Smoleńska skonstruowali niezwykły nóż chirurgiczny — jego ostrze stanowi strumień plazmy helu rozżarzonej do 10 tys. °C.

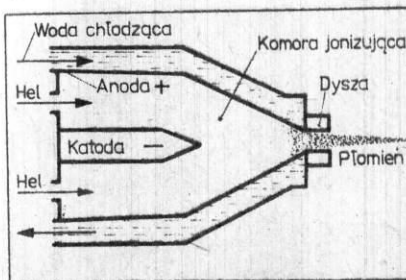
Otrzymywanie plazmy nie jest obecnie trudne, można ją uzyskać m.in. wykorzystując wyładowania w łuku elektrycznym. Naładowane ujemnie elektrony rozpędzone między anodą i katodą bombardują napotkane atomy gazu, uwalniając je od elektronów i zamieniając w dodatnio naładowane jony. One z kolei rozpędzone w polu elektrycznym mkną w kierunku przeciwnym niż elektrony, a więc do anody.

W urządzeniu zwanym plazmotronem można otrzymywać plazmę dowolnych gazów, regulować jej skład, gęstość, temperaturę, szybkość strumienia. Jeśli strumień plazmy wydostanie się na zewnątrz (np. przez szczelinę w anodzie), można go wykorzystać do cięcia materiałów — zarówno metali, jak i tkanek żywych.

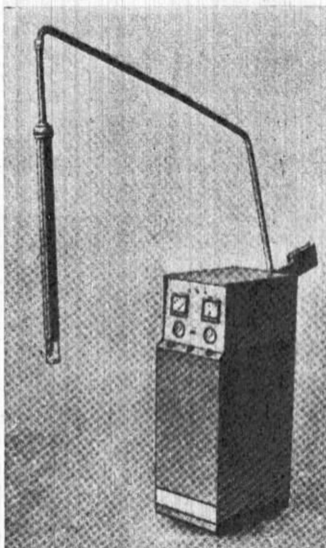
Pod koniec lat sześćdziesiątych w Stanach Zjednoczonych prowadzono pierwsze próby z zastosowaniem strumienia plazmy w chirurgii. Niestety, zakończyły się one fiaskiem, gdyż zbudowany instrument miał zbyt wiele wad, by można go było stosować w czasie operacji. Inż. Aleksiej Bieriesniew, kierownik oddziału plazmy Smoleńskich Zakładów Lotniczych przed 25 laty włączył się do „wyścigu" plazmowego. Pierwszym jego sukcesem był pistolet plazmowy do punktowego zgrzewania metali. Jednocześnie pracował nad uzyskaniem strumienia plazmy zdolnego do cięcia metali. Najtrudniejszym zadaniem było jednak skonstruowanie „palnika" chirurgicznego. Wieloletnie eksperymenty umożliwiły wreszcie opracowanie właściwego plazmotronu. W komorze jonizacyjnej, dzięki odpowiedniemu kształtowi katody, anody, ścianek bocznych oraz dyszy wylotowej, otrzymano plazmę o wysokiej temperaturze. Jej strumień miał postać cienkiego płomyka długości ok. 2 cm. Udoskonalono też system dopływu gazu do plazmotronu oraz sposób chłodzenia go wodą.



Końcówka skalpela z dyszą



Przekrój komory jonizacyjnej i dy-



Skalpel plazmowy

Dla uzyskania chirurgicznej mikroplazmy o wysokiej temperaturze i koniecznej energii kinetycznej strumienia, bardzo ważny był wybór odpowiedniego gazu. Najwłaściwszy okazał się hel. Nie wchodzi on bowiem w reakcje chemiczne z atomami i cząsteczkami, z których zbudowane jest ciało ludzkie.

Nowe urządzenie ma zwartą konstrukcję. Nad stołem operacyjnym zwisa elastyczny przewód. Cienki płomyk o średnicy ok. 1 mm i długości 3...20 mm wydobywa się z dyszy na końcu przewodu. Podczas operacji najpierw zwykłym skalpelem nacina się skórę (aby płomień nie pozostawił na niej trwałych śladów). Następnie płomieniem rozcina się tkanki miękkie na głębokość 1...10 mm, jednocześnie powodując „zespawanie" brzegów naczyń krwionośnych, „usypianie" końcówek nerwów i idealnie dezynfekując pole operacyjne. Po operacji wykonanej plazmowym skalpelem pacjent odczuwa mniejszy ból, a rana goi się szybciej niż w wypadku tradycyjnego cięcia.

Również dla chirurga skalpel plazmowy jest znacznym udogodnieniem — cięcie tkanek następuje łatwo i szybko, nie ma krwawień. Dysza nie rozregulowuje się nawet po 1000 h pracy. Straty energii na chłodzenie dyszy i ścian komory plazmowej są minimalne. Katoda jest prosta w budowie i działa niezawodnie. Cały jej sekret leży w odpowiednim kształcie nadanym jej przez konstruktora. **(JMM)**

Strój dla sportowca

Projektowaniu i konstrukcji odzieży i ekwipunku wykorzystywanych w sporcie wyczynowym poświęca się wiele uwagi i środków nie tylko w celu podniesienia bezpieczeństwa zawodników. Próby w tunelach aerodynamicznych potwierdziły, iż zredukowanie oporu powietrza znacznie poprawia wyniki osiągane w narciarstwie, jeździe szybkiej na lodzie, kolarstwie, bobslejach i in. Kilka przykładów z tej dziedziny przyniósł amerykański miesięcznik

SCIENTIFIC AMERICAN

Istnieją trzy sposoby zmniejszenia oporu aerodynamicznego ciała ludzkiego. Pierwszym jest zmiana pozycji w stosunku do kierunku ruchu. Niewygodna, jakby skulona postawa narciarzy, łyżwiarzy lub kolarzy ma właśnie na celu zmniejszenie powierzchni ciała, a tym samym oporu powietrza. Drugim sposobem jest nadawanie opływowych kształtów ekwipunkowi sportowemu, np. kaskom (rys.). Wreszcie trzecia metoda — wykorzystanie odzieży tak obcisłej, by minimalizować tarcie opływającego ją powietrza. Stwierdzono, że w łyżwiarstwie szybkim i kolarstwie odpowiedni strój może zredukować opór powietrza o 6... 10% w stosunku do ubioru tradycyjnego.

Przygotowując projekty ubioru dla drużyny kolarskiej USA stwierdzono, że przy prędkości 48 km/h 90% sił, jakie ma do pokonania kolarz, stwarza opór powietrza (pozostałe 10% to tarcie kół i łożysk). Przyczyną prawie 2/3 oporu jest zaś sam zawodnik. Tu kryją się więc wielkie możliwości dla projektantów odzieży i kasków. Amerykańscy naukowcy z uniwersytetu w Teksasie zaprojektowali je tak, że redukowały opór powietrza o 6%, co w wyścigu na 4 tys. m poprawiło rekord dotychczasowy o 3 s.

Z kolei zaczęto szukać nowej formy butów kolarskich, co — według założeń — mogłoby poprawić rekord na 4 km o dalsze 1,5 s. Jakkolwiek zaprojektowano takie buty, zawodnicy nie używają ich podczas zawodów ze względu na trudności w przystosowaniu się stóp do niezwykłego kształtu, a także z powodu międzynarodowych przepisów, zabraniających zbyt daleko idących modyfikacji.

Do niedawna nie przypuszczano, by strój mógł wywierać wpływ na wyniki biegaczy. Jak wiadomo, prędkość jaką osiągają zawodnicy w czasie zawodów lekkoatletycznych waha się od 12 m/s w maratonie do 27 m/s w biegu na dystansie 100 m. Badania w tunelu aerodynamicznym wykazały, że nawet przy takich prędkościach 6% całej energii traci się z powodu oporu powietrza, który można łatwo zredukować przez odpowiedni strój, a nawet fryzurę...

Szczególne znaczenie mają jednak dla biegaczy buty. Od 1894 r. buty nabijane kolcami i wykonane z lekkiej skóry pozostały nie zmienione przez prawie 60 lat. Pierwsze zmiany nastąpiły pod koniec lat pięćdziesiątych, ale prawdziwy postęp przyniosły dopiero lata siedemdziesiąte, wraz z lepszym poznaniem mechanizmu biegania. Eksperci — biomechemicy posługiwali się w tym celu „szybkostrzelną" fotografią, kamerami wideo, czujnikami do pomiaru nacisku, przyrządami do pomiaru zapotrzebowania na tlen i in. Badano, mierzono i porównywano ruchy stóp i nóg, czas poszczególnych etapów ruchu, siłę nacisku wywieraną przez biegacza, a także energię potrzebną przy różnych dystansach. W efekcie konstrukcja butów np. na długie dystanse umożliwia pochłanianie wstrząsów, zabezpiecza łuk stopy niczym wkładka ortopedyczna i uniemożliwia jej skręcenie, szczególnie przy szybkim zetknięciu z ziemią. But taki składa się z kilkunastu części. Niezwykle trudne jest znalezienie materiału, który byłby odpowiednio lekki, a jednak wystarczająco amortyzujący wstrząsy. Niektóre firmy eksperymentowały z butami, których zelówki zawierały sprężony gaz (najczęściej powietrze). Niestety, takie buty okazały się znacznie cięższe niż tradycyjne obuwie biegacza.

Paradoksalne jest to, że na nowoczesnych bieżniach miękkich biegacze z powodzeniem mogą występować... boso. Jedynie twarde nawierzchnie wymagają odpowiedniego obuwia.

Konstrukcja kasków jest chyba najbardziej zaawansowana. Od 1957 r. istnieje w USA fundacja imienia Petera Shella, kierowcy rajdowego, który zginął w jednym z wyścigów samochodowych. Celem fundacji jest właśnie popieranie badań nad konstrukcją coraz doskonalszych, a więc i bezpieczniejszych kasków samochodowych, motocyklowych, narciarskich, rowerowych i in. — wytrzymałych na uderzenia, przebicia ostrym przedmiotem, na ściskanie. Nowoczesne kaski mają wkładki z kruchego ekspandowanego polistyrenu albo z giętkiej pianki poliuretanowej amortyzującej wstrząsy. W sportach, w których kask narażony jest na pojedyncze silne uderzenia (narciarstwo, kolarstwo, sporty motorowe) wystarcza materiał kruchy. W hokeju, futbolu amerykańskim kask musi zabezpieczać przed wielokrotnymi uderzeniami, a więc wkładka powinna być z materiału elastycznego.

Oczywiście, podstawowym warunkiem skuteczności kasku jest jego noszenie na głowie... Tymczasem wielu sportowców rezygnuje z niego z powodu niewygody, sporej masy, a niekiedy fałszywego wstydu (tylko tchórz się zabezpiecza). Dwa pierwsze powody stanowią temat do dalszych prac dla specjalistów. **(Jol)**

Stereofoniczne rewelacje

Pewien młody entuzjasta jazzu odkrył, że z pary oddzielnie nagranych starych płyt monofonicznych można uzyskać efekt stereo. Jedni uważają to za rewelację, inni — za fałszowanie historii. Informację tę zamieścił brytyjski tygodnik

new scientist

Podczas konferencji powięconej muzyce Duke'a Ellingtona, która odbyła się przed dwoma laty w angielskiej miejscowości Oldham, młody kalifornijski muzyk i kolekcjoner nagrań, Brad Kay przedstawił stereofoniczne nagranie płytowe tego wspaniałego muzyka. Nie byłoby w tym nic niezwykłego, gdyby nie fakt, że nagranie pochodziło z... 1929 r. Oznacza to, że zapisu dokonano na wiele lat przed oficjalnymi eksperymentami stereofonicznymi i na 30 lat przed wejściem na rynek pierwszych płyt tego typu.

Odkrycia tego dokonał Brad Kay przez przypadek. Kilka lat wcześniej na giełdzie płyt znalazł rzadkie wczesne nagranie Duke'a Ellingtona, który był idolem Kaya. W jego kolekcji znajdowała się taka sama płyta, a jednak różniącą się od znalezionej tym, że po tzw. metrixie miała literkę „A". Nagranie brzmiało na obu płytach prawie identycznie, lecz dla takiego konesera jak Kay subtelne różnice były nie do ukrycia.

Skąd wzięły się owe płyty? Otóż przed 50 laty inżynierowie dźwięku podczas jednej sesji nagraniowej rejestrowali muzykę nie na jednej, lecz na dwóch płytach. Czyniono tak na wypadek, gdyby nagranie na jednej z nich nie udało się z przyczyn technicznych. Samą różnicę w nagraniu pary płyt (które powinny przecież być identyczne) tłumaczy Kay przyłączeniem oddzielnych mikrofonów do każdego urządzenia rejestrującego. Zastosowanie dwóch mikrofonów umożliwiło uzyskanie nagrań podobnych do dzisiejszych nagrań stereo. Oczywiście, każdy kanał rejestrowany był na oddzielnej płycie.

Prof. Peter Fellgett, współtwórca teorii przestrzennej struktury muzyki, potwierdził poprawność założeń kalifornijskiego entuzjasty. Oba kanały nagrania utworzonego z dwóch monofonicznych nagrań płytowych przyłączył do wejść oscyloskopu. Oscylogramy były takie jak z prawdziwego nagrania stereo.

Podczas wspomnianej konferencji poświęconej Ellingtonowi Kay przedstawił zaskoczonej widowni również inne stare nagrania, np. nagranie Duke'a Ellingtona trwające 7,5 min. Udowodnił więc, że longplay też nie jest wynalazkiem powojennym. Firma RCA Victor ze Stanów Zjednoczonych nagrywała na dużych krążkach już w 1931 r. Prędkość odtwarzania takiej płyty odpowiadała współczesnym longplayom i wynosiła 33 i 1/3 obrotu na minutę. Odtwarzanie trwało więc dwa razy dłużej niż typowych ówczesnych płyt, a jednak wówczas longplay okazał się rynkowym niewypałem.

Zachęcony wynikiem swego pierwszego eksperymentu z dwoma płytami Ellingtona, Brad Kay postanowił zrobić to samo z nagraniami trwającymi 7,5 min. W rezultacie otrzymał nagranie składające się z 42 odcinków. Posługując się własnym słuchem po kolei synchronizował nagrania z kolejnych dwóch płyt i rejestrował na taśmie magnetycznej. Wszystkie te nagrania w nowej już, stereofonicznej wersji znalazły się na płycie wydanej przez Marlor Productions.

Kay stwierdził, że różne oznaczenia, a zatem i brzmienia, mają również płyty z 1930 i 1933 r. z nagraniami Leopolda Stokowskiego, Orkiestry Symfonicznej BBC i Bostońskiej Orkiestry Symfonicznej.

Jeśli teoria Kaya jest prawdziwa, wkrótce stare nagrania monofoniczne będzie można usłyszeć w brzmieniu przestrzennym. Niestety, nie wszystkie nagrania znajdujące się na dwóch oddzielnych płytach nadają się do wykorzystania, gdyż czasami różnice są tak nieznaczne, że dają jedynie efekt pseudostereofonii. **(rek)**

Statua jak nowa

Pomysł narodził się w 1865 r. podczas poobiedniej pogawędki grupy paryskich intelektualistów. Ktoś rzucił pomysł, aby w epoce despotycznych rządów Napoleona III we Francji uczcić pomnikiem setną rocznicę powstania Stanów Zjednoczonych. Pomnikiem, który byłby symbolem wolności i równości, a także przyjaźni francusko-amerykańskiej. Obecny na spotkaniu rzeźbiarz Fryderyk Bartholdi wkrótce przystąpił do sporządzania szkiców pomnika. Nie wiedział jeszcze, że idei tej poświęci następne 15 lat życia.

NATIONAL GEOGRAPHIC

W 1871 r. Bartholdi przemierzył Stany Zjednoczone i na widok wyspy Bedloe (obecnie Liberty) w nowojorskim porcie zakrzyknął — tu stanie mój pomnik!

Najpierw sporządził gipsowy model statuy, następnie pociął go na części i każdą z nich, po setkach precyzyjnych pomiarów, odpowiednio powiększył. Gipsowy model właściwej wielkości sporządzono w paryskich warsztatach Gageta i Gauthiera. Teraz do pracy przystąpili stolarze, którzy te gipsowe kształty odzworowywali w drewnie. Z kolei na drewniane wzorniki młotkami dopasowano miedziane płyty.

Aby utrzymać w równowadze tę gigantyczną, liczącą 46 m wysokości rzeźbę, znakomity francuski inżynier Aleksander Eiffel zaprojektował żelazną wewnętrzną konstrukcję wzmacniającą.

Pochodnia była jedyną częścią statuy gotową na czas, tj. w stulecie Stanów Zjednoczonych. W 1876 r. wystawiono ją na pokaz w Filadelfii. Prace nad resztą przerwano z powodu braku funduszy. Ostatecznie do 1880 r. zebrano jednak 600 tys. franków (co odpowiada 1,3 mln dzisiejszych dolarów) i w 1884 r. przybito ostatni arkusz miedzi. Przez kilka miesięcy statua górowała nad dachami Paryża, potem została zapakowana w 200 skrzyń i załadowana na statek, który 17 czerwca 1885 r. odpłynął do Nowego Jorku.

Sto lat później, 25 listopada 1985 r. żuraw na szczycie ogromnego rusztowania umieścił, pod kontrolą śmigłowca, na właściwym miejscu nową pochodnię Statuy Wolności, kończąc tym samym trwającą 3,5 roku renowację posągu. Koszt tego przedsięwzięcia wyniósł 31 mln dolarów.

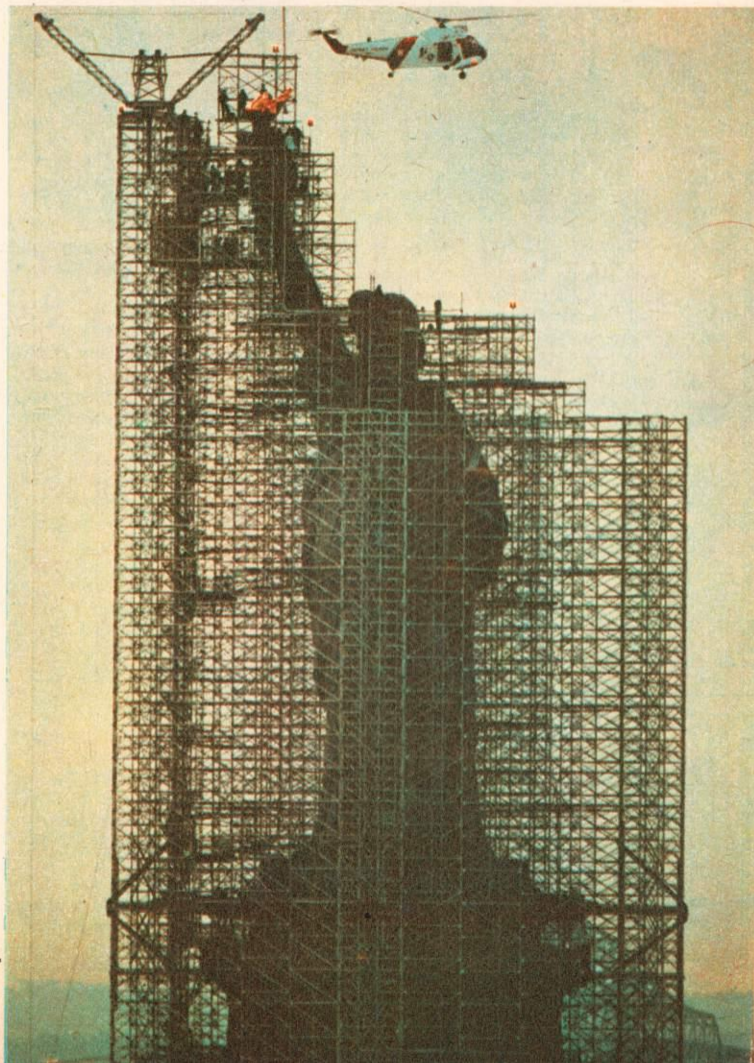
Rzeźba zawsze przeciekała i wszędzie tam, gdzie żebra konstrukcji wewnętrznej łączyły się z miedzianą powłoką za pomocą nitów zachodziła korozja. Miejsca, w których nity odpadły, były szczególnie narażone na kontakt z wilgocią. Z powodu korozji trzeba było wymienić 1800 żelaznych żeber. Zastąpiono je nowymi, wykonanymi ze specjalnej stali stopowej, dodatkowo izolowanej taśmą teflonową. Na początku swego istnienia statua była zabezpieczona od wewnątrz smołą i co najmniej siedem razy malowana. Do usunięcia tej warstwy farby trzeba było użyć ciekłego azotu, smołę zaś usuwać strumieniem kwaśnego węglanu sodu.

Jeszcze zanim posąg został odsłonięty, 100 lat temu, Amerykanie wycięli w płomieniu pochodni liczne iluminatory, tak że światło wydostawało się na zewnątrz, powodując mylne przekonanie, że posąg gra rolę latarni morskiej, a z latami okienek tych jeszcze przybywało. Podczas restauracji trzeba było więc zastąpić pochodnię zupełnie nową, wykonaną ściśle według oryginału Bartholdiego (jej powierzchnię pokryto płytkami złota). Stara pochodnia będzie przechowywana w muzeum.

Bartholdi wybrał miedź na powłokę zewnętrzną ze względu na trwałość, giętkość i stosunkowo małą masę. Ogółem zużyto 32 t miedzi norweskiej uformowanej w 200 płyt. Sama powłoka do dziś jest w doskonałym stanie. Uzupełniono jedynie brakujące nity, a wnętrze dokładnie umyto. Stuletnią patynę na powłoce oczywiście pozostawiono nie zmienioną.

Żelazny szkielet we wnętrzu statuy przypomina wielką estakadę. Centralny pylon zbudowany z czterech wzmocnionych krzyżowo kolumn przenosi ciężar statuy na piedestał. Pomocniczy szkielet z płaskowników połączonych z żebrami na powłoce zapobiega wygięciu się powierzchni pod wpływem wiatru, ciepła lub zimna. Ta konstrukcja z kutego żelaza zachowała się w dobrym stanie i według specjalistów wytrzymać może wiatry o prędkości ok. 112 km/h, a odpowiednio konserwowana postoi jeszcze 500 lat.

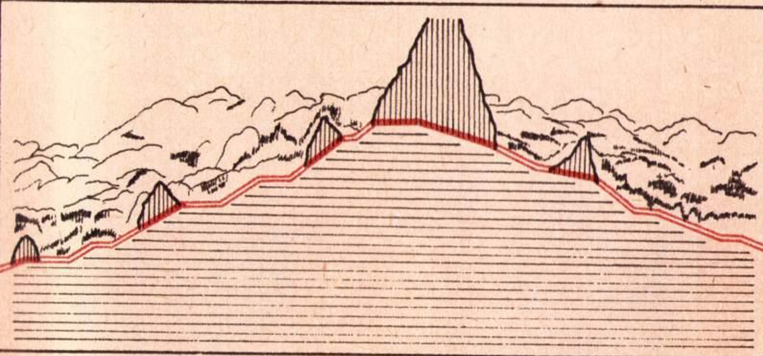
We wnętrzu znajduje się spiralna klatka schodowa, prowadząca do platformy obserwacyjnej w koronie. Jej



stopnie — mocno sfatygowane przez rzesze zwiedzających od 1888 r. — zastąpiono 171 stopniami ze stali nierdzewnej, dodano nowe balustrady i podesty. Centralna kolumna podtrzymująca schody zaopatrzona została też w nowy system wentylacyjny i grzewczy.

Piedestał statuy, ufundowany przez społeczeństwo amerykańskie, zaprojektował Richard Hunt. Ma on 26 m wysokości. Tylko jego zewnętrzne ściany pokryte są granitem, wewnątrz zastosowano tańszy beton. Masywne stalowe dźwigary zabezpieczają posąg przed upadkiem. W piedestale znajduje się przeszklona dwupoziomowa winda dowożąca zwiedzających do górnej jego kolumnady. Wewnętrzna telewizja pozwala oglądać to, co dzieje się w środku kolosa tym, którzy nie mają ochoty wdrapać się aż do korony, najwyższego punktu dostępnego do zwiedzania. **(Jol)**

Kolej transkaukaska



Budowa konwencjonalnej linii kolejowej nie pobudza dziś wyobraźni tak jak w czasach, gdy powstawała kolej transandyjska Ernesta Malinowskiego (1872—1876). Zainteresowanie towarzyszy przede wszystkim próbom uczynienia z kolei środka komunikacji szybszego niż samolot, wliczając dojazd na lotnisko i z lotniska. Jednak od czasu do czasu również budowy w klasycznym stylu przyciągają uwagę. O jednym z takich przedsięwzięć przeczytaliśmy w radzieckim miesięczniku



Po ukończeniu Magistrali Bajkalsko-Amurskiej w Związku Radzieckim przystąpiono do realizacji kolejnego ambitnego projektu komunikacyjnego — budowy linii kolejowej przecinającej główny grzbiet Kaukazu. Linia ta ma połączyć Ordżonikidze (dawniej Władykaukaz) ze stolicą Gruzji — Tbilisi. Obecnie łączy te dwa ośrodki kołowa Gruzińska Droga Wojenna długości 207 km. Trasa kolejowa mierzyć będzie 181 km, z tego 38,61 km przypada na 5 tuneli. Najdłuższy z tuneli będzie miał 23,2 km i odbierze europejskie pierwszeństwo tunelowi simplońskiemu w Szwajcarii. Najwyżej położona stacja Barisacho znajduje się na południowym zboczu Wielkiego Kaukazu na wysokości ponad 3 tys. m n.p.m. Na trasie kolei, zwanej z gruzińska Transkawkasioni, a po rosyjsku — KPŻD (Kawkazkaja Pieriewalnaja Żelaznaja Doroga), przewiduje się budowę 26 galerii przeciwlawinowych łącznej długości prawie 3 km oraz 72 mosty i wiadukty wysokogórskie. Przewiduje się znaczny zakres robót ziemnych — trzeba będzie przenieść ok. 22 mln m³ skalnego gruntu i 6,3 mln m³ urobku z tuneli. W rejonie jednej ze stacji tory przejdą dawnym korytem rzeki Aragwi (Terek), którą skierowano już w nowe koryto. W 1987 r. przy budowie kolei transkaukaskiej będzie pracować ok. 9 tys. osób, a całe przedsięwzięcie potrwa 15 lat.

Koncepcja budowy kolei transkaukaskiej ma długą i bogatą historię. Autorstwo samego pomysłu przypisuje się emerytowanemu kapitanowi G. Lubańskiemu. Pierwszy projekt inżynierski z 1869 r. był dziełem B. Statkowskiego. Statkowski proponował początkowo trasę pokonującą pięć przełęczy, w tym Przełęcz Krzyżową, najwyższy punkt Gruzińskiej Drogi Wojennej. Propozycję tę odrzucono, ponieważ specjaliści zlękli się wysokości. Wówczas Statkowski rozważał inny wariant trasy — w kierunku przełęczy Mag. Prace te przerwała wojna rosyjsko—turecka (1877—1878). Kolejny projekt zgłosił inż. górnictwa Rydzewski, który poprowadził trasę przez Przełęcz Archońską. Ten wariant właśnie jest obecnie realizowany. O jego wyborze zadecydowała długość najkosztowniejszego obiektu całej linii — tunelu pod przełęczą. Gdyby poprowadzić trasę przez Przełęcz Archońską, tunel miałby 23,2 km, w wypadku Przełęczy Goryjskiej — 28,9 km, zaś trasa najkrótsza, długości zaledwie 138 km przez przełęcz Kwenamt wymagałaby budowy wysokogórskiego tunelu długości 32,8 km. Ponadto na trasie przez Archon znacznie mniejsze jest niebezpieczeństwo lawin, osypisk i osuwisk.

O ostatecznym wyborze wariantu archońskiego zdecydowały wyniki analizy zdjęć satelitarnych i modelowanie komputerowe. **(szp.)**

Krzesło czy klęcznik

Wiadomość o tym najoryginalniejszym z krzeseł podana przez nas przed kilku laty przeszła bez większego echa. Znacznie większe zainteresowanie norweskim pomysłem okazali nasi sąsiedzi z południa, o czym donosi czechosłowacki miesięcznik

Technický magazín

„Nowa generacja krzesła biurowego" — jak brzmiał slogan reklamowy — była wymyślona, wymodelowana, wypróbowana i wyprodukowana w Norwegii. Była to swojego rodzaju reakcja na coraz częstsze deformacje kręgosłupa oraz przejaw dbałości o ludzi pracujących na siedząco.

Ten nowy twór służy do siedzenia, lecz nie jest krzesłem. Sposób ułożenia na nim ciała polega na wsparciu pośladków na nachylonym siedzisku oraz częściowym podparciu ciała kolanami. Kręgosłup ma przy tej pozycji idealne wygięcie, podpórka pod plecy okazała się całkowicie zbyteczna. Ten sposób siedzenia stymuluje obieg krwi, ułatwia oddychanie, uniemożliwia garbienie się i wynikające stąd deformacje kręgosłupa.

Obecnie zainteresowanie „klęcznikiem" przekroczyło wszelkie oczekiwania jego twórców. Początkowy zamiar „zrobienia czegoś dla zdrowia ludzi w biurach" był, jak się wydaje, zbyt skromny. W krajach skandynawskich zainteresowały się nim również kluby młodzieżowe, szkoły i przedszkola oraz różne instytucje. Mebel ten znalazł też odbiorców prywatnych — zarówno dzieci, jak i dorosłych.

W końcu 1985 r. w największym domu meblowym w Pradze zaprezentowano pierwsze dwa „klęczniki" produkcji czechosłowackiej. Reakcje na ten nietypowy mebel były, wbrew obawom, bardzo pozytywne, wiele osób zainteresowanych było natychmiastowym kupnem.

Zanim zdecydowano o rozpoczęciu produkcji, „klęcznik" poddano specjalistycznym testom na oddziale rehabilitacji szpitala w Kolinie. Wydana opinia jest pozytywna. Ukośne ustawienie siedziska (25-45°) ustala fizjologiczną lordozę lędźwiowego odcinka kręgosłupa, tzn. zapewnia jego optymalne wygięcie. Przy tej pozycji napinają się mięśnie brzucha, co jest bardzo istotne jako czynnik zapobiegawczy skrzywieniom kręgosłupa. Klęcznik powoduje utrzymywanie górnej połowy ciała w pozycji wyprostowanej, bez wygięcia pleców. Właśnie to wygięcie (kyfoza) spowodowane siedzeniem na typowym krześle, może wywoływać silny nacisk na przednie krawędzie chrząstek międzykręgowych (tzw. dysków), zwłaszcza na granicy części piersiowej i lędźwiowej kręgosłupa. Powoduje to deformacje dysków i możliwość ich przesunięcia się.

Temu niebezpieczeństwu zapobiega „klęcznik". Sposób siedzenia zmniejsza możliwość zaniku mięśni międzyłopatkowych, skracania się mięśni piersiowych i bólu innych mięśni. Pozycja ta wywiera również pozytywny wpływ na pracę serca i naczyń krwionośnych dzięki temu, że likwiduje szkodliwe uciski na te organy. Siedzi się na tym meblu bardzo wygodnie, dosyć niewygodne jest natomiast siadanie i wstawanie, co jednak może zniknąć po wyrobieniu odpowiednich nawyków.

„Klęcznik" Axel produkowany jest w przedsiębiorstwie Karna w Mariańskich Łaźniach i tam też można go kupić w firmowym sklepie. To, czy mebel ten przyjmie się powszechnie, zależy zarówno od jego zalet, jak i od naszych skłonności do zrywania z zadawnionymi nawykami. **(SZW)**



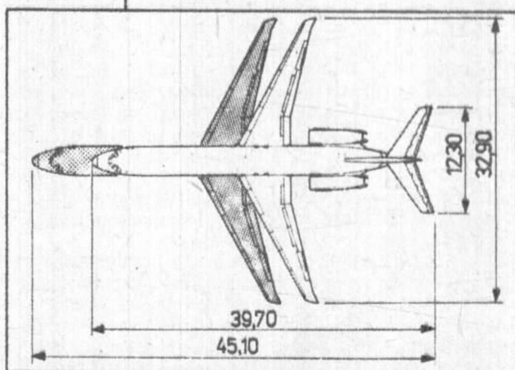
Piotr Czarnowski

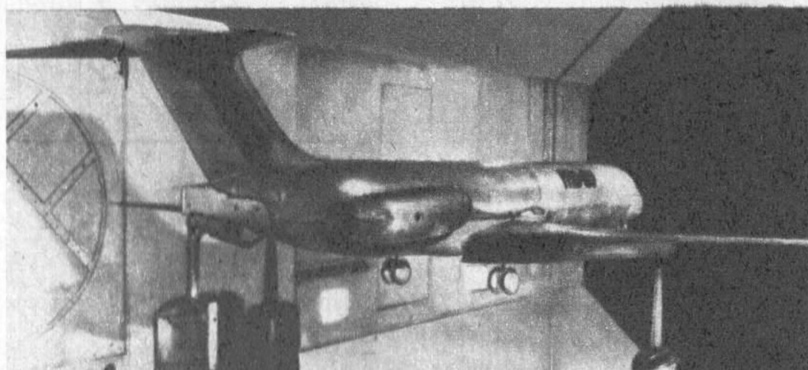
MD—87



Wywodząca się w prostej linii od DC-9 rodzina MD-80 liczy już pięć typów maszyn. Cztery z nich: MD-81, MD-82, MD-83 oraz MD-88 mają ten sam płatowiec o długości całkowitej 45,05 m i rozpiętości płatów 32,86 m. MD-87 ma takie same płaty, ale jego kadłub jest znacznie krótszy — wynosi tylko 39,7 m. Jest to najmniejszy z samolotów McDonnella Douglasa. DC-9 zasłużyły sobie na opinię samolotów dobrych i trwałych (sprzedano ich aż 976 dla 63 linii lotniczych). MD stanowi godną ich kontynuację. Do końca ubiegłego roku zamówiono łącznie 832 MD. Wiele mniejszych linii lotniczych z nich właśnie tworzy prawie całe swoje floty. Produkowane są różne wersje MD o zasięgu od 2900 (MD-81) do 5246 km (MD-97) i zabierające od 139 (MD-87) do 170 pasażerów i 35,5 m³ ładunków (MD-82/88). Łatwo więc wybrać samolot najodpowiedniejszy do potrzeb przewoźnika.

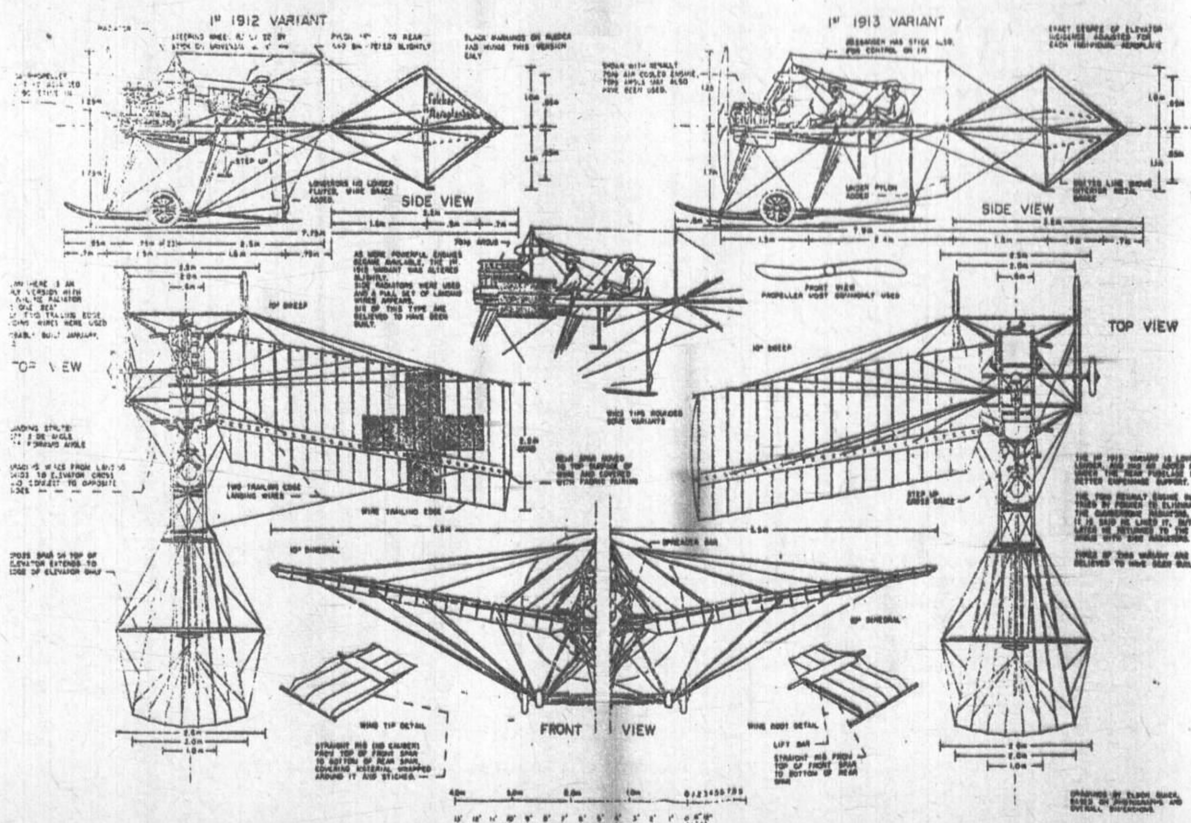
Maksymalna masa startowa MD-87 wynosi 63,5 t. Jest to o 9 t mniej niż mo-

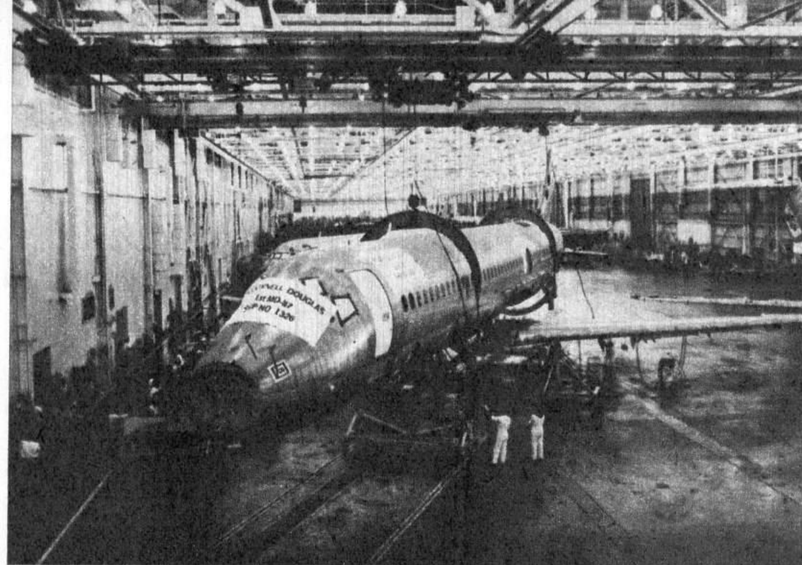




Jeden z pierwszych

Jednym z pierwszych zbudowanych w Europie samolotów był Fokker „Spin". Samolot powstał w 1910 r. w Niemczech. Dwa pierwsze prototypy, w tym ów z 1910 r., uległy rozbiciu, ale trzeci „Spin", zbudowany w 1911 r. i wyposażony w silnik Argus o mocy prawie 37 kW, posłużył konstruktorowi, Holendrowi A. Fokkerowi do wykonania wielu lotów pokazowych, a ostatecznie pomógł mu założyć własną fabrykę samolotów — wówczas jeszcze w Berlinie. „Spin III" był budowany w tej fabryce w różnych wersjach: cywilnych i wojskowych. Do 1913 r. zbudowano 18 takich maszyn, jedno- i dwumiejscowych, wyposażonych w różne silniki, w tym Argus 73,6 kW, Mercedes 70 kW i Renault 51,5 kW. Do na-





delu MD-83, co przy tych samych płatach i tych samych silnikach Pratt and Whitney JT8D-219 daje samolotowi MD-87 większy zasięg oraz pozwala na używanie krótszych pasów startowych. Możliwe jest także zamówienie samolotu z innymi silnikami rodziny JT8D oraz z dodatkowymi zbiornikami paliwa, zwiększającymi zasięg.

Zgodnie z obecnym standardem wyposażenia pokładowego MD-87 ma dwuosobową, komputerową kabinę pilotów. Dwa identyczne komputery Sperry nadzorują siedem różnych systemów kontroli lotu: od autopilota do automatycznego wykorzystania rezerwy ciągu silników. Autopilot pozwala na lądowanie przy wysokości decyzji 15 m i widzialności 213 m. System rezerwy ciągu silników uruchamia się automatycznie w razie utraty mocy jednego z nich w czasie startu. Drugi silnik zaczyna wtedy pracować z pełną mocą pozwalając bezpiecznie pokonać tę krytyczną fazę lotu. Wszystkie nowe samoloty rodziny MD mają wkrótce zostać wyposażone także w komputerowy system zapobiegający skutkom dostania się maszyny w silne powietrzne prądy zstępujące podczas startu i lądowania.

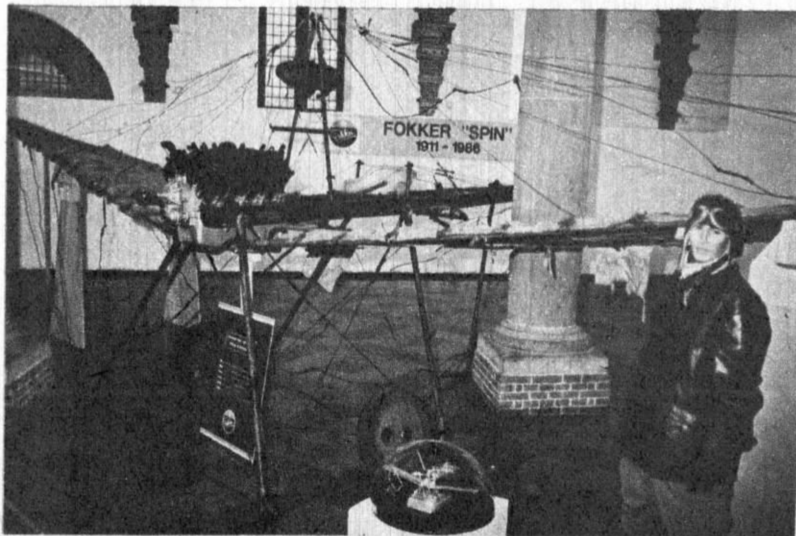
Pierwsze dostawy MD-87 są przewidywane już w najbliższych miesiącach. Fotografie pokazują różne stadia budowy i prób w tunelu aerodynamicznym. W ich wyniku podwyższono o 26 cm statecznik pionowy oraz zmieniono kształt zakończenia kadłuba. Ponieważ podobnie jak DC-9 także jego następca MD używany będzie przez liczne linie europejskie, być może MD-87 będziemy mogli zobaczyć wkrótce na Okęciu. *HT*

---

szych czasów dotrwał tylko jeden z nich. Jest to maszyna, którą złożono prawdopodobnie w 1925 r. z całkowicie oryginalnych części trzech innych Fokkerów „Spin". Zrabowany przez hitlerowców znalazł się na Pomorzu, a potem, po wojnie trafił do Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Krakowie. W ubiegłym roku samolot, mający szczególne znaczenie dla Holendrów, jako ilustracja ich tradycji techicznych, został przekazany firmie Fokker BV. Samolot odbył uroczysty wjazd do Holandii i przed umieszczeniem go w muzeum pokazywany był przez kilka miesięcy w różnych miastach holenderskich.

Znane są tylko niektóre dane techniczne „Spina": długość 7,9 m, masa 400 kg, rozpiętość płatów 11,0 m, a ich powierzchnia 11,0 m². Zachowany do naszych czasów „Spin" ma silnik V8 Renault o mocy 52 kW, który pozwalał na osiąganie prędkości maksymalnej 90 km/h. Fotografia przedstawia kopię oryginalnych szkiców oraz jedyny zachowany egzemplarz samolotu. Niestety, brak mu fragmentów ogona oraz oryginalnego dwułopatkowego śmigła drewnianego. Być może nie uległy one jednak zniszczeniu i znajdują się gdzieś w Polsce w rękach prywatnego kolekcjonera lub leżą zapomniane i uznane za bezwartościowe.

Prosimy wszystkich Czytelników o pomoc w odnalezieniu ocalałych fragmentów starych samolotów (nie tylko „Spina") i ich wyposażenia oraz innych zabytków techniki lotniczej. *HT*



Uratował ich „Wodnik"

Kolejna misja księżycowa — Apollo 13 — rozpoczęła się 11 kwietnia 1970 r. Jeśli nie liczyć zmiany w składzie załogi, spowodowanej chorobą jednego z astronautów, do trzeciej doby lot przebiegał zgodnie z planem. Można było zresztą tego oczekiwać. Gigantyczna rakieta nośna Saturn i wieloczłonowy statek Apollo zdały pomyślnie egzamin w sześciu wcześniejszych wyprawach załogowych programu, w tym dwóch połączonych z pobytem na Księżycu.

A jednak trzynastka miała się okazać pechowa dla załogi w składzie: James Lovell, John Swigert (przeniesiony z ekipy rezerwowej na miejsce Thomasa Mattingly) i Fred Haise. Minęło już 55 h 53 min i 20 s lotu. Astronauci przebyli ponad trzy czwarte drogi między Ziemią a Księżycem i mieli za sobą inspekcję pojazdu księżycowego LM, nazwanego w tej misji „Aquarius" („Wodnik"), przycumowanego — od przodu — do statku macierzystego CM/SM, tym razem noszącego imię „Odyssey" („Odyseja"). Na polecenie Ośrodka Kierowania Lotem załoga włączyła mieszadło i grzejnik, by podnieść ciśnienie w jednym z dwóch zbiorników tlenu, umieszczonym w walcowym przedziale SM, pod dnem stożkowej kabiny CM. Ze zbiornika były zasilane wodorowo-tlenowe ogniwa paliwowe (dostarczające energii elektrycznej i wody pitnej) oraz układ klimatyzacyjny „Odyssey". W 1,5 min po włączeniu mieszadła nastąpił silny wstrząs, a na tablicy przyrządowej zapaliły się światła alarmowe. Ciśnienie w zbiorniku tlenu gwałtownie wzrosło, a następnie spadło, po czym przestał działać jeden z układów zasilania. Zanim załoga mogła zameldować o tym Ośrodkowi Kierowania, nastąpiła przerwa w przekazywaniu danych telemetrycznych trwająca 2 s — jak się później wyjaśniło, spowodowana odchyleniem anteny kierunkowej. Gdy łączność została wznowiona, zaniepokojeni kontrolerzy lotu odnotowali systematyczny spadek ciśnienia także w drugim zbiorniku tlenu. W kilkudziesięciominutowych odstępach przestał działać komplet trzech ogniw paliwowych. Wszystko wskazywało, że eksplodował, powodując dalsze uszkodzenia, zbiornik tlenu nr 2 — astronauci zaobserwowali zniszczone elementy i kable ulatujące z członu SM. Stawał się on bezużytecznym wrakiem. Nie mógł już klimatyzować i zasilać w energię elektryczną kabiny CM. Nie można było użyć jego potężnego silnika manewrowego SPS ani silników korekcyjnych. Rzecz jasna, nie było mowy o wejściu na orbitę wokółksiężycową i lądowaniu, a załoga Apollo 13 znalazła się w śmiertelnym niebezpieczeństwie.

Na szczęście był do dyspozycji „Wodnik" z jego pełnosprawną instalacją elektryczną, układem klimatyzacyjnym (z niezależnym zapasem tlenu) oraz silnikiem manewrowym i silnikami korekcyjnymi. Dziesięciogodzinną rezerwę tlenu i energii elektrycznej akumulatorów członu CM można było zachować na ostatnią fazę powrotu na Ziemię. Za zgodą Ośrodka Kierowania Lovell i Haise przedostali się do pojazdu księżycowego. W ciemnej i ochładzającej się kabinie CM pozostał tylko Swigert.

Jerzy Borkowski

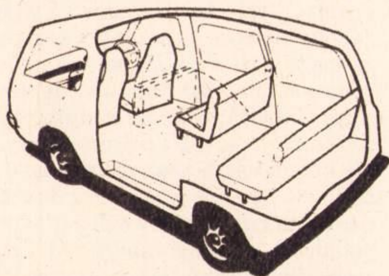


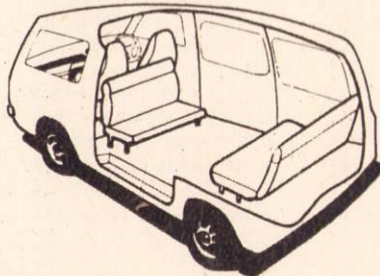


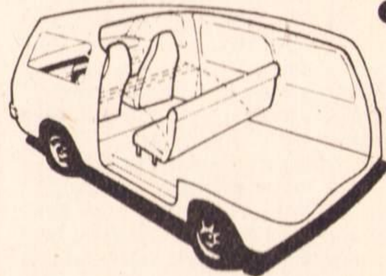
Na każdą okazję

Wielkie fabryki samochodów przy seryjnej produkcji nie są w stanie spełnić specjalnych życzeń różnorodnej klienteli. Dzięki temu na świecie są setki małych zakładów produkujących nadwozia, kupujących podwozia lub niewykończone pojazdy i wyposażających wnętrza zgodnie ze szczegółowymi żądaniami zamawiających. Tak działa wiele firm produkujących kabriolety, autobusy turystyczne, pojazdy kempingowe, a ostatnio również jeżdżące gabinety.

Doskonałym przykładem samochodu „gabinetowego" jest Chevrolet Trevel Van, wyposażany we Włoszech typowy amerykański pojazd dostawczy. Zgodnie z tradycją amerykańską skrzynia biegów jest automatyczna. Zamontowano w nim ośmiocylindrowy silnik wysokoprężny, z cylindrami w układzie widlastym, o poje-







Trójkołowe bagażówki

Poszukiwania tanich i oszczędnych pojazdów towarowych wszelkiego typu trwają nadal. O ile jednak koncepcja największych samochodów ciężarowych jest raczej ustalona, rozwiązania pojazdów najmniejszych mogą być bardzo różne.

Do przewozu drobnicy służą z reguły wersje pochodne małych samochodów osobowych. Do klasycznych rozwiązań tego typu należą Renault 4 w wersji furgon, Mini Clubman, Fiat 500 Giardinier. O wiele mniej złożoną konstrukcję mają trójkołowce z pojedynczym kołem z przodu. Cieszyły się one olbrzymią popularnością we Włoszech już w latach pięćdziesiątych. Ich główną zaletą była prostota budowy, wynikająca z zastosowania wielu części motocyklowych.

Spadek popularności motocykli, będący konsekwencją rozpowszechnienia się małych samochodów, spowodował czasowe wyeliminowanie z rynku trójkołowców. Obecny wzrost zainteresowania małymi jednośladami, jaki ostatnio można zauważyć na całym niemal świecie, ponownie zwrócił uwagę konstruktorów na trójkołowce.

W produkcji jednośladów i oczywiście ich wersji pochodnych prym wiodą firmy japońskie, a przodują Honda i Yamaha. Obok firm japońskich liczącym się producentem trójkołowców jest Związek Radziecki. Wytwarzaniem trójkołowców zajęły się zakłady w Tule jeszcze na początku lat sześćdziesiątych. Obecnie na rynek trafiły dwie najnowsze odmiany towarowych skuterów Murawiej-2 (rys. 1) o estetycznym i nowoczesnym wyglądzie.

Tulskie trójkołowce przeznaczone są głównie do przewozu małych ładunków w mieście, chociaż konstrukcja zawieszeń umożliwia także poruszanie się po gorszych drogach. Szczególną zaletą tych pojazdów są małe wymiary zewnętrzne, ułatwiające manewrowanie nawet na bardzo zatłoczonych ulicach. Średnica zawracania ma 6,4 m. Długość całkowita trójkołowego skutera wynosi 2720 mm, szerokość — 1250 mm, a wysokość, zależnie od zabudowy przestrze-







mności skokowej 6,2 dm³. W porównaniu z silnikami europejskimi wydaje się on zbyt duży dla takiego pojazdu.

Chevrolet Travel Van odgrywa rolę ruchomej sali konferencyjnej, umożliwiającej prowadzenie rozmów w poczuciu pełnego komfortu, niezależnie od warunków zewnętrznych. Cała przestrzeń za siedzeniem kierowcy zamieniona została w przytulny salon (rys. 4), w którego centrum znajduje się mały stolik i cztery wygodne fotele obrotowe, a na tylnej ścianie pojazdu trzyosobowa kanapa. Wystrój wnętrza dostosowany został do jego funkcji, z tego też powodu nadwozie przeszklono dużymi przyciemnionymi szybami bocznymi (rys. 1).

Wiele zakładów chętnie korzysta z samochodów japońskich, odznaczających się, mimo niewielkich wymiarów zewnętrznych, pojemnymi wnętrzami. Dla przykładu Suzuki ST90V (rys.2) modyfikowana w Wielkiej Brytanii przez firmę Walker ma wymiary 3,2x1,4x1,7 m. Ponieważ silnik umieszczony został pod siedzeniami przednimi, podłoga kabiny jest płaska. Pozwala to swobodnie wykorzystać całe wnętrze. Pomocne w tym są przesuwne drzwi boczne, znajdujące się po obu stronach nadwozia tuż za drzwiami kierowcy i pasażera oraz unoszone do góry drzwi tylne.

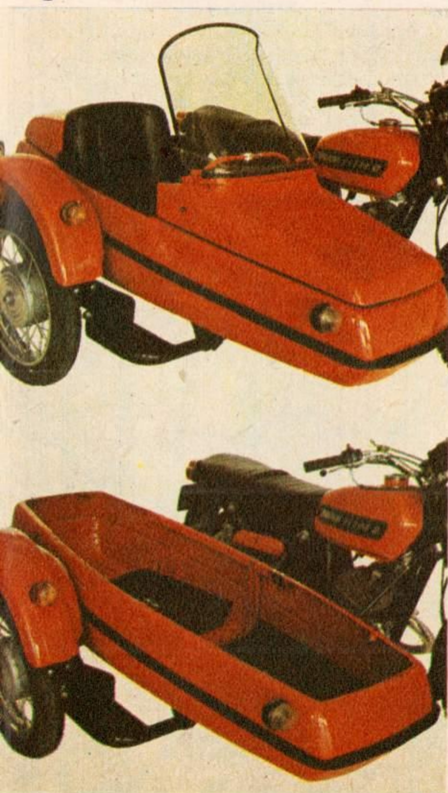
Brytyjska firma oferuje klientom odmiany Suzuki dostosowane do przewozu od dwóch do siedmiu osób zależnie od usytuowania i rodzajów siedzeń (rys. 3). Samochód ten ma masę zaledwie 755 kg przy maksymalnej masie całkowitej 1320 kg, a jego silnik benzynowy ma pojemność skokową zaledwie 797 cm³. ***HT***

---

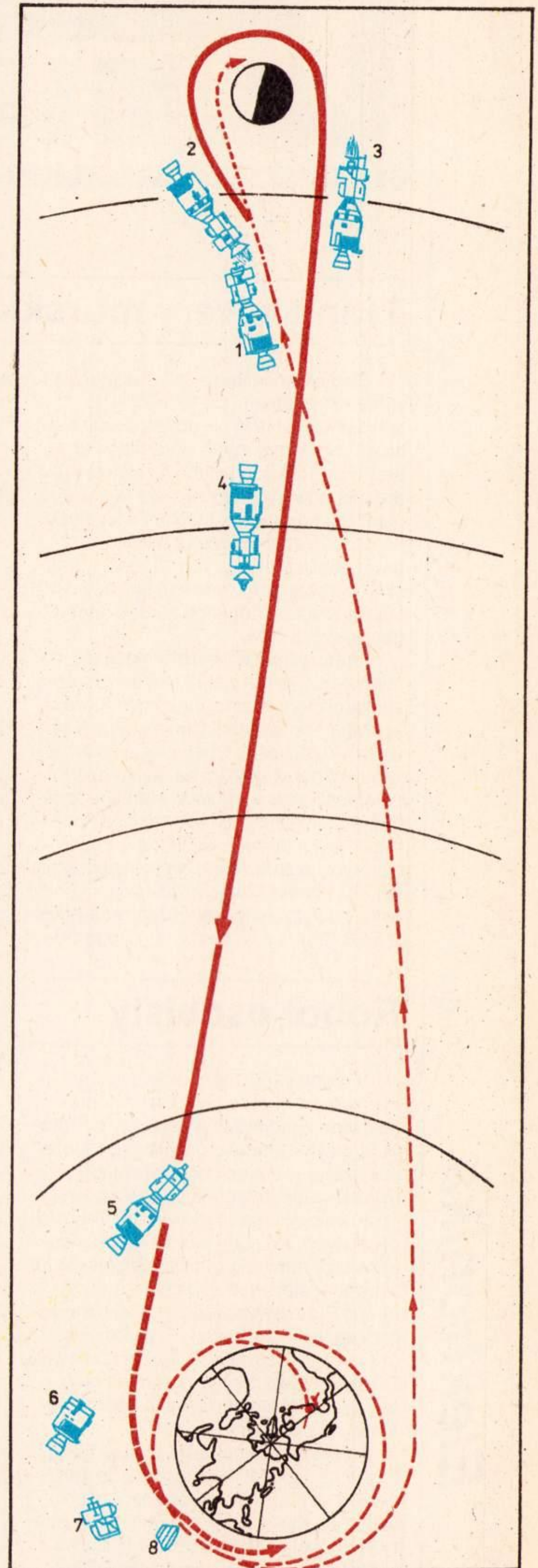
ni ładunkowej (skrzynia lub furgon), równa jest 1180 albo 1560 mm.

W wypadku trójkołowego skutera dostawczego najistotniejsze są wielkości świadczące o jego możliwościach transportowych. Jak na pojazd tej klasy są one znaczne. Ładowność wynosi 315 kg, a powierzchnia ładunkowa ma wymiary 1200x1050 mm. Przy tym jest to pojazd o niezwykle prostej budowie. Układ kierowniczy i cała część przednia, aż do skrzyni ładunkowej, pochodzą z typowego skutera, podobnie jak jednostka napędowa. Jest nią silnik dwusuwowy, jednocylindrowy o pojemności skokowej cylindra 199 cm³. Osiąga on moc maksymalną 9,6 kW i maksymalny moment napędowy 17 Nm. Parametry te zapewniają uzyskanie przez pojazd całkowicie obciążony maksymalnej prędkości 60 km/h. W ruchu miejskim jest to prędkość zupełnie wystarczająca.

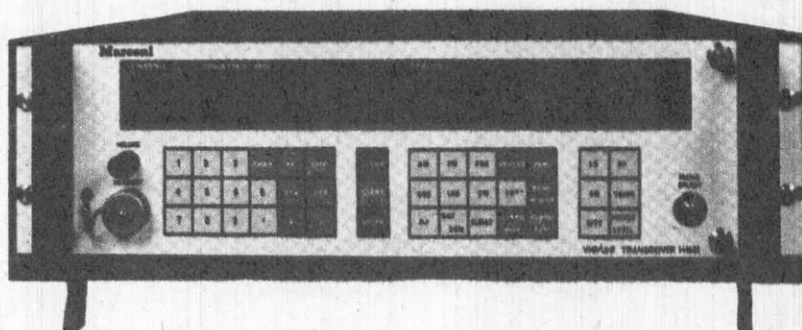
Okazuje się, że nie tylko klasyczne trójkołowce mogą odgrywać rolę pojazdów dostawczych. Niewielkie ładunki można z powodzeniem przewozić zwykłym motocyklem wyposażonym w odpowiednio dostosowany wózek boczny. Takie wózki montowane są jako wyposażenie dodatkowe motocykli IŻ — Jupiter 5. Pojazdy te mają dwusuwowe, dwucylindrowe silniki o pojemności 346 cm³ i mocy 17,6 kW. Konstrukcja wózka bocznego pozwala na dwojakie użytkowanie (rys. 2). Z pełnym wyposażeniem służy on do przewozu trzeciego pasażera, a po zdjęciu górnej pokrywy i wyjęciu fotela nadaje się do przewozu towaru o masie do 100 kg. Nie jest to wiele, ale jak wynika z rysunku pojemność przyczepki jest dosyć duża. Trójkołowce będące pochodnymi motocykli mają bardzo dużo zalet tych pojazdów. Są zwrotne, lekkie, ekonomiczne i znacznie tańsze od najtańszych samochodów użytkowych. Nie należy jednak się łudzić, że mogą one wszędzie konkurować z samochodami. ***HT***



... Wodnik 2



Gruba ciągła linia przedstawia tor lotu Apollo 13 zmieniony w stosunku do planowanej trajektorii prowadzącej od wejścia na orbitę wokółksiężycową do lądowania na Księżycu: *1* — pierwsze oznaki awarii, *2* — manewr silnikiem LM w celu osiągnięcia orbity tzw. swobodnego powrotu na Ziemię, *3* — manewr silnikiem LM w celu przyspieszenia powrotu, *4* — kursowa korekta prędkości o ok. 2,5 m/s, *5* — orientacje zespołu rozpoczynające fazę lądowania, *6* — odrzucenie członu SM, *7* — odrzucenie pojazdu księżycowego LM, *8* — wlot kabiny CM w atmosferę



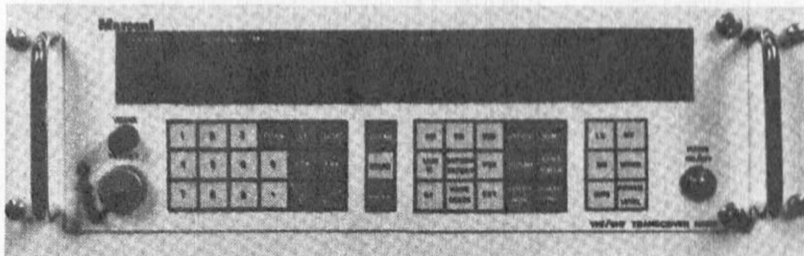
Transceiver ultrakrótkofalowy Marconi Swordfish H4680. Zakres pracy: 30—88 MHz, 108—174 MHz, 225—400 MHz. Rodzaje pracy: AM, FM, CW, FSK, SSB, Satcom, ECCM. Wbudowany programator pracy na 99 częstotliwościach, umożliwiający również zaprogramowanie rodzaju emisji. Konstrukcja urządzenia umożliwia prowadzenie ciągłego nasłuchu także w czasie nadawania. Czułość odbiornika: AM ≤ 2,5 µV przy (S + N)/N = 10 dB; FM ≤ 0,8 µV przy (S + N)/N = 10 dB. Moc wyjściowa nadajnika — 100 W. Możliwość pełnego zdalnego sterowania. Sterowanie kontrolowane za pomocą systemu mikroprocesorowego. Transceiver ma wbudowane dwa odbiorniki bezpieczeństwa pracujące na częstotliwościach 121,5 i 243 MHz w cyklu automatycznym. Wymiary: 132x482x400 mm. Masa ok. 35 kg. Jest to urządzenie, które może być wykorzystywane na pokładach jednostek morskich pływających i latających, wojskowych lub cywilnych

Transceivery morskie

Andrzej Zaczek

Radiokomunikacja morska wymaga stosowania sprzętu elektronicznego o specjalnej konstrukcji, przystosowanego do pracy w zmiennych warunkach klimatycznych oraz odpornego na wstrząsy i drgania powodowane ruchem fal i pracą maszyny napędowej statku. Ze względu na bezpośredni związek z bezpieczeństwem ludzi pracujących na morzu, morskim urządzeniom radiokomunikacyjnym stawiane są szczególnie surowe wymagania jakościowe.

Stały wzrost liczby informacji wymienianych między statkami oraz między statkami i lądem zmusza konstruktorów aparatury do wprowadzania nowych systemów łączności. Choć ciągle jeszcze każdy oficer łączności na statku doskonale posługuje się kodem Morse'a, to ta forma przekazywania informacji za pośrednictwem fal radiowych ma już tylko historyczne znaczenie. Na co dzień emisję CW i alfabet Morse'a zastąpiła wygodniejsza w użyciu łączność foniczna emisją SSB (praca z wytłumioną wstęgą boczną), radiotelegraf, a ostatnio cyfrowy przekaz informacji pomiędzy skomputeryzowanymi systemami. Dla uniknięcia



kłopotów, występujących w klasycznej łączności na falach krótkich przy bardzo dużych odległościach pomiędzy współpracującymi stacjami (zmienne warunki propagacji fal krótkich, zakłócenia powodowane burzami magnetycznymi, zorzą polarną itp.), wprowadzono sieci łączności satelitarnej. Nie zrezygnowano jednak z wykorzystania dotychczas używanych pasm częstotliwości przyznanych przez międzynarodowe organizacje służbom łączności morskiej.

Nowe systemy łączności morskiej wymagają nowego sprzętu. Najczęściej spotykanym rozwiązaniem jest transceiver — połączenie odbiornika radiokomunikacyjnego z nadajnikiem, umożliwiające dzięki bardzo zwartej konstrukcji wygodną obsługę i łatwe przestrajanie. Transceivery mogą być wykorzystywane

Robot osobisty

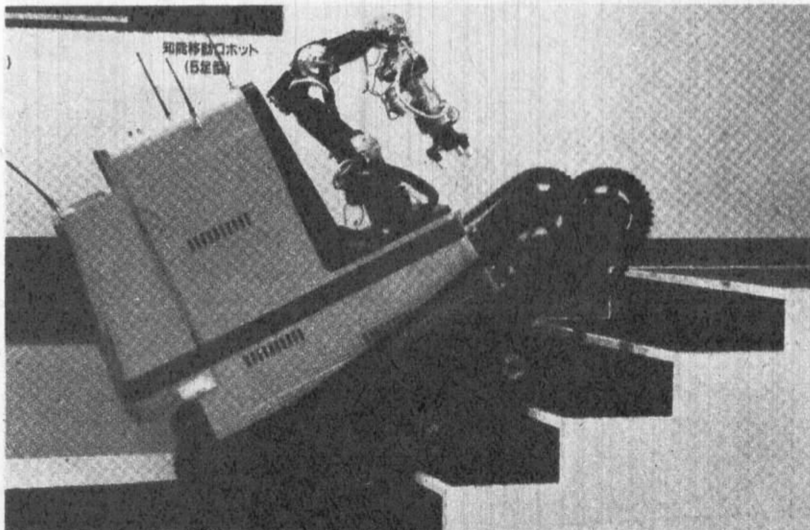
Opanowanie technologii pozwalających tanio i szybko projektować i produkować specjalizowane układy cyfrowe VLSI przybliża epokę osobistego robota. Już dzisiaj w krajach najbardziej zaawansowanych technologicznie powstają stowarzyszenia użytkowników robotów osobistych. Na razie jednak roboty osobiste przypominają raczej bardzo skomplikowane, sterowane komputerowo zabawki. Prawdziwie wysoce użyteczne roboty są wykorzystywane w przemyśle, gdzie na coraz większej liczbie stanowisk zastępują ludzi, będąc często od nich lepszymi, dokładniejszymi, szybszymi i tańszymi pracownikami.

Małe roboty osobiste oferuje wiele firm w cenie od kilkudziesięciu do kilku tysięcy dolarów. W ich układach sterowania są wykorzystywane mikroprocesory i pamięci półprzewodnikowe, znane z komputerów osobistych (np. 65CO2, 6808, INS 8773; pamięć od 24 do 576 KB). Niektóre — najprostsze wersje robotów — wykorzystują jako układy sterowania typowe mikrokomputery dołączane do ich układów wykonawczych. W wielu czasopismach popularnotechnicznych wydawanych w krajach rozwiniętych ukazują się plany i szczegółowe opisy zachęcające do samodzielnego wykonania robota osobistego w domowym warsztacie radiotechnika-mechanika amatora.

Większość robotów osobistych jest wyposażona w procesor mowy oraz układy pozwalające na sterowanie podstawowych funkcji głosem właściciela. Najciekawsze są chyba najnowsze konstrukcje z tzw. inteligentnym oprogramowaniem, które umożliwia „zbieranie doświadczeń" w czasie wykonywania zaprogramowanych zadań. Zdobytą „wiedzę" robot może następnie wykorzystywać przy realizacji podobnego lub takiego samego zadania. Dalszy postęp w rozwoju robotów, zarówno tych przemysłowych, jak i osobistych, wymaga opanowania sposobów bardziej precyzyjnego kontaktowania się ich z otoczeniem za pomocą różnego rodzaju przetworników informacji (sensorów). Dotyczy to zwłaszcza układów naśladujących zmysł wzroku.

Być może robot osobisty szybciej niż osobisty komputer stanie się urządzeniem powszechnego użytku, towarzyszącym człowiekowi w jego codziennej pracy. ***HT***

Prototypowy robot autonomiczny opracowany przez firmę Hitachi. Robot potrafi samodzielnie poruszać się nawet w trudnym terenie. Obecnie jest wykorzystywany do przenoszenia niebezpiecznych materiałów i... mycia schodów



do pracy w szerokim pasmie częstotliwości (od fal długich do fal o częstotliwości kilkuset MHz) z wykorzystaniem różnych rodzajów emisji (najczęściej AM, CW, USB, LSB, ISB, FM). Najnowsze transceivery są przystosowane do pracy w sieciach łączności satelitarnej Satcom. W sprzęcie łączności wprowadzane są mikroprocesorowe układy sterujące, automatyzujące korespondencję radiową i upraszczające obsługę. Transceivery są zwykle wyposażone w układy cyfrowej syntezy częstotliwości, sterujące pracę odbiornika oraz wykorzystywane jako wzbudnik nadajnika. Cyfrowa synteza częstotliwości zapewnia dużą stabilność pracy transceivera i umożliwia łatwe programowanie jego pracy. Ma to duże znaczenie dla szybkości przekazywania informacji i prostoty obsługi urządzenia. Dodatkową zaletą jest łatwość przystosowania urządzeń do zdalnego sterowania, np. bezpośrednio z mostka kapitańskiego.

Wszystkie transceivery przeznaczone do pracy na morzu mają wbudowane odbiorniki automatyczne, pracujące w ustalonych międzynarodowymi przepisami pasmach częstotliwości, przeznaczonych do nadawana sygnałów o niebezpieczeństwie (SOS). Nadawanie tych sygnałów może być także powierzone automatom współpracującym z układem programowania pracy transceivera i ewentualnie systemom nawigacji, współpracującym z systemem satelitarnym. W razie awarii sygnał o niebezpieczeństwie nadawany jest automatycznie, zgodnie z przygotowanym wcześniej programem, uzupełnianym stale informacją o bieżącej pozycji statku.

Armatorzy, którzy chcą ukryć przed konkurentami przekazywane drogą radiową korespondencje, mogą wykorzystywać różne układy utajniania informacji współpracujące z transceiverami. Układy te najczęściej wykorzystują metody kodowania stosowane w sprzęcie wojskowym, np. szybkie zmiany częstotliwości nadawania i odbioru (frequency hopping) lub pracę w systemie ECCM.

Ze względu na specyficzne warunki pracy transceiverów morskich, z dala od sieci serwisowych, zwykle wyposaża się je we wbudowane systemy testowania, pozwalające szybko sprawdzić sprawność całego systemu lub zlokalizować uszkodzone moduły.

Niezawodny i tak skomplikowany sprzęt mogą produkować tylko duże firmy z odpowiednim zapleczem laboratoryjnym i o bogatym doświadczeniu. Na rysunkach przedstawiono dwa urządzenia tworzące system łączności dla dużych jednostek pływających, zbudowane przez jedną z najbardziej doświadczonych w tej dziedzinie brytyjską firmę Marconi. *HT*

Wyścigi



Od kilku lat można zaobserwować przedziwny wyścig, w którym biorą udział specjaliści czołowych firm elektronicznych i nabywcy elektronicznego sprzętu powszechnego użytku. Reguły tego wyścigu przypominają wolnoamerykankę.

Wiele urządzeń już osiąga parametry znacznie przekraczające rzeczywiste potrzeby i możliwości percepcyjne użytkowników. Czym więc przyciągnąć klientów, mając wyrób tak samo doskonały jak konkurenci? Jednym ze sposobów jest... wymyślanie nowych sposobów określania parametrów — np. mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych. Przyzwyczailiśmy się już do podawania w reklamach: mocy muzycznej, mocy całkowitej — Total Music Power, czyli sumy mocy w obu kanałach wzmacniacza i do innych chwytów. Wielu fanów dobrej muzyki nauczyło się interpretować i porównywać tak określane parametry, powstała więc nowa „konkurencja": PMPO — Peak Music Power Output (szczytowa, muzyczna moc wyjściowa). W rezultacie wzmacniacz, który charakteryzuje się mocą sinusoidalną kilkudziesięciu watów (RMS continous) wg PMPO klasyfikowany jest z wynikiem około dziesięciokrotnie lepszym.

Przykład reklamy wzmacniacza podającej moc 350 WATÓW, gdy moc sinusoidalna tego wzmacniacza przy zniekształceniach 5% wynosi 40 W. Swoją drogą jest to bardzo dobry, popularny wzmacniacz małej mocy

Podobne praktyki można spotkać przy określaniu wielu innych parametrów wzmacniaczy — ostatnio bardzo oryginalnie podawane są zniekształcenia dynamiczne DIM i TIM oraz czasy narastania sygnału, a więc parametry wyznaczające w większym niż moc wyjściowa stopniu cechy użytkowe wzmacniacza, szczególnie wysokiej klasy. *HT*

... Wodnik 3

W Houston trwała gorączkowa praca nad wyborem najkorzystniejszego planu dalszych działań. Apollo 13 mknął po wydłużonym torze opasującym Księżyc, różniącym się od orbity swobodnego powrotu, stosowanej we wcześniejszych wyprawach. Gdyby nie podjęto żadnych działań, statek minąwszy Ziemię podążyłby w przestrzeń międzyplanetarną. Zastanawiano się, czy podczas przelotu za Srebrnym Globem nie uruchomić silnika LM, służącego normalnie do lądowania na Księżycu. By taki manewr był skuteczny, trzeba by odrzucić człon SM, który został co prawda uszkodzony, ale osłaniał pancerz termiczny kabiny CM. Z kolei natychmiastowy manewr hamujący i zawrócenie bez okrążania Księżyca nadszarpnęłoby stosunkowo skromne zasoby „Aquariusa". Wybrano wariant kilkustopniowych korekt prędkości, bez rozdzielania pojazdu.

Po przelocie nad odwrotną stroną Księżyca w LM wzrosło niepokojąco stężenie CO_2. Astronauci wykonali więc prowizoryczną instalację z giętkich rur od skafandrów, skarpetki i taśmy samoprzylepnej i za jej pomocą wprzęgnęli do pracy wymiennik mieszanki gazowej członu CM. Z kolei załodze zaczęło się dawać we znaki zimno. Wobec wymuszonego przez oszczędność wyłączenia grzejników, temperatura w kabinie spadła do 4°C. Astronauci musieli włożyć wielowarstwowe skafandry używane zwykle do opuszczania pojazdu.

W napięciu mijały kolejne godziny i doby feralnej misji. Tylko w niewielkim stopniu łagodziło je pomyślne przeprowadzenie korekt prędkości, zapewniające kabinie CM wlot w atmosferę ziemską w odpowiednim rejonie i pod właściwym kątem. Nadal nie można było wykluczyć niebezpieczeństwa wybuchu 18,5 t paliwa i utleniacza dla silnika manewrowego SPS. Nie wiadomo było, czy nie została uszkodzona osłona ablacyjna spodniej części kabiny CM. Pojawiły się też wciąż nowe, chociaż na szczęście drobne bądź dające się usunąć niesprawności. Na przykład 16 kwietnia zaczął się, jak sądzono, przegrzewać jeden z sześciu akumulatorów „Wodnika". Okazało się, że odmówił posłuszeństwa tylko wskaźnik temperatury. Nastąpiło to na 43 h 33 min przed przewidywanym wodowaniem na Pacyfiku. Zapasy przedstawiały się wówczas następująco: tlen — na 174 h, wodorotlenek litu, grający rolę pochłaniacza CO_2 — na 164 h, woda — na 166 h, energia elektryczna — na 110 h.

Wreszcie 17 kwietnia na 4,5 h przed wlotem w otoczkę gazową Ziemi odłączono człon SM. Korzystając z silników „Wodnika" — nadal przycumowanego do CM — astronauci oblecieli SM i sfotografowali go, by ułatwić ustalenie rozmiarów i rzeczywistej przyczyny uszkodzeń. Ich oczom ukazało się postrzępione na całej długości, pozbawione blaszanej pokrywy wnętrze jednego z sektorów SM.

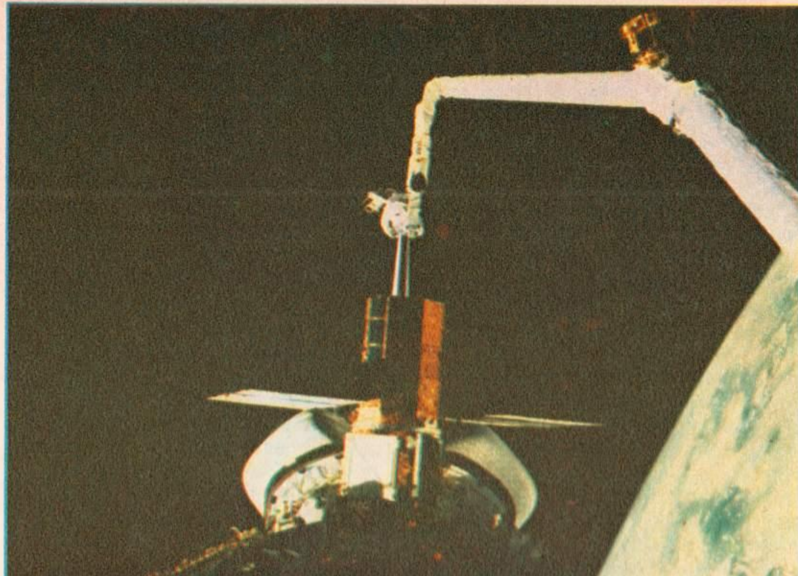
Gdy do wlotu w atmosferę pozostawało 1,5 h, Lovell i Haise powrócili do kabiny CM i odłączyli ją od „Aquariusa", który uratował im życie. Hamowanie aerodynamiczne i wodowanie odbyły się bez zakłóceń. Załoga Apollo 13 została podjęta przez śmigłowce skończywszy szczęśliwie niebezpieczną, przebiegającą w nieoczekiwany sposób, trwającą 142 h 51 min i 41 s wyprawę.

Późniejsze badania potwierdziły, że źródłem uszkodzeń był pożar i wybuch zbiornika nr 2 z ciekłym tlenem. Kulisty zbiornik pozwalał przechowywać pod ciśnieniem do 150 kg przechłodzonego tlenu. Wewnątrz zbiornika umieszczono rury z grzejnikami i mieszadłami, które pozwalały regu-

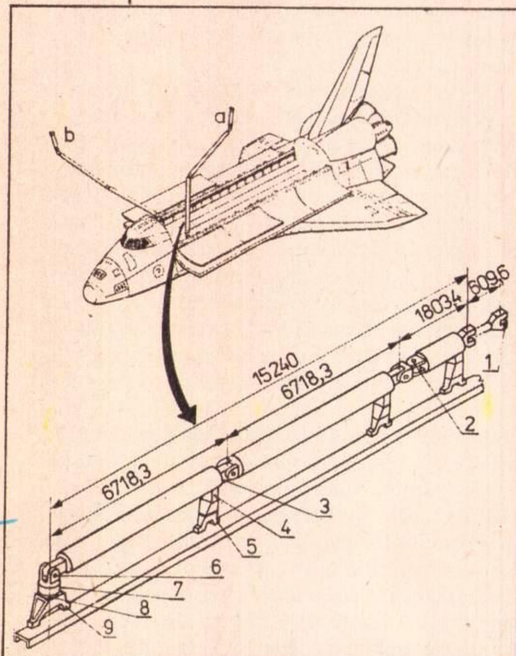
Kosmiczna łapa

Jerzy Wierzbowski

Ważnym elementem pojazdów wykonujących różne czynności w przestrzeni kosmicznej i na powierzchni innych ciał niebieskich stają się manipulatory. Już próbniki księżycowe Surveyor, które lądowały na Srebrnym Globie w połowie lat sześćdziesiątych, miały wysuwane pantograficznie i obracane w pewnym sektorze ramię zakończone małym czerpakiem. Pojazdy Łuna pobierały grunt księżycowy, przeznaczony do sprowadzenia na Ziemię, za pomocą łamanego zawiasowo ramienia, na którego końcu zamontowano wiertło rurowe napędzane silnikiem elektrycznym. W latach siedemdziesiątych manipulatory zawędrowały na Marsa wraz z lądownikami próbników Viking. Przekopywały i pobierały grunt w celu zbadania jego składu chemicznego oraz sprawdzenia, czy nie wchodzi on w reakcje mogące świadczyć o występowaniu życia.



RMS zawieszony nad przechwyconym i umieszczonym w ładowni wahadłowca satelitą SMM. Nad przegubem „łokcia" widoczna jedna z kamer TV, zaś w końcówce – platforma robocza dla astronautów



Manipulator RMS: a) podstawowy, b) rezerwowy (dotychczas nie stosowany); *1* – wysuwana końcówka, *2* – przeguby „nadgarstka" (trzy stopnie swobody), *3* – przegub „łokcia" (jeden stopień swobody), *4* – podpora, *5* – miejsce awaryjnego odstrzeliwania podpory, *6* – przegub pochylania „barku" (jeden stopień swobody), *7* – przegub obracania „barku" (jeden stopień swobody), *8* – miejsce awaryjnego odstrzeliwania manipulatora, *9* – zaczep bazowy. Wymiary w mm

Najokazalszy dotychczas manipulator stanowi wyposażenie amerykańskich samolotów kosmicznych. To skomplikowane urządzenie techniczne, oznaczone RMS (Remote Manipulator System) powstało w Kanadzie. Ramię manipulatora ma długość 15,24 m. Składają się na nie trzy sekcje wykonane z cienkościennych rur z laminatu grafitowo-epoksydowego, osłoniętego kilkuwarstwową izolacją ze złoconej folii kaptonowej, Dakronu i tkaniny z włókna szklanego powleczonej PFTE. Dwie pierwsze sekcje mają długość po 6,72 m, z trzeciej, długości 1,8 m, może być wysuwana teleskopowo końcówka do mocowania elementów wykonawczych, o zasięgu 61 cm.

Jak przystało na kosmiczną łapę, przeguby RMS odpowiadające stawom: barkowemu, łokciowemu i nadgarstkowemu ludzkiej ręki, pozwalają na pochylanie, przechylanie i obracanie względem siebie poszczególnych sekcji. W stanie spoczynku wyprostowane ramię manipulatora jest oparte na trzech podporach z zatrzaskowymi zamkami, umocowanych do podłużnicy przy lewej burcie ładowni wahadłowca.

RMS jest wyposażony w układy sterowania, które mogą być nadzorowane przez astronautów lub komputery pokładowe. Działanie manipulatora można obserwować przez cztery okna (dwa w tylnej ścianie kabiny i dwa w suficie), stojąc przy pulpicie, na którym znajdują się wskaźniki kontrolne, monitor TV oraz przyciski i dźwignie do sterowania RMS. Śledzenie operacji prowadzonych za pomocą kosmicznej łapy ułatwia zestaw reflektorów oraz telewizja pokładowa. Dwie kamery TV umieszczono na ramieniu manipulatora, a w komorze towarowej instaluje się do ośmiu kamer.

Za pomocą RMS można wyładować bądź pochwycić i umieścić w ładowni nawet bryłę cylindryczną o średnicy 4,5 m, długości 18,3 m i masie 29,5 t. Jednak masą optymalną do manipulowania jest 14,5 t. Z takim ładunkiem końcówka manipulatora może się poruszać z prędkością 6 cm/s, dziesięciokrotnie mniejszą niż nieobciążona. Błąd pozycjonowania względem samolotu kosmicznego wynosi w tych warunkach 50 cm i 5°.

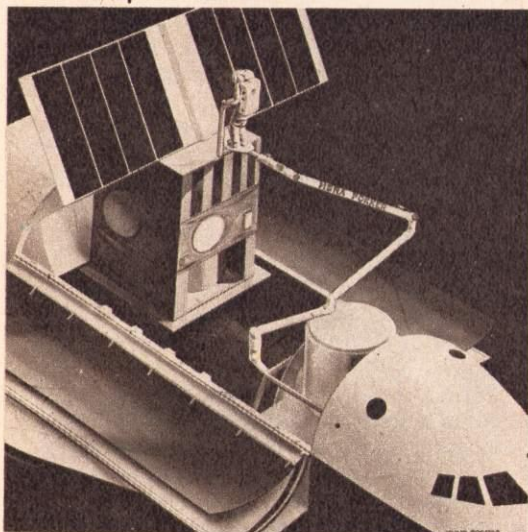
Dzięki wymiennym elementom wykonawczym mocowanym do końcówki RMS może służyć do wielu celów, między innymi do:

- wyładowywania z komory towarowej i wstępnego sytuowania sztucznych satelitów, które następnie kontynuują lot samodzielnie,
- przechwytywania satelitów, nawet uszkodzonych i wykonujących niekontrolowane ruchy oraz umieszczania ich w komorze towarowej,
- transportowania astronautów w pobliżu wahadłowca, by ułatwić im wykonywanie skomplikowanych zadań,
- kontroli fragmentów samolotu kosmicznego niewidocznych z okien kabiny,
- likwidowania skutków nieprawidłowego działania układów wahadłowca (np. kiedyś odłamano dzięki RMS sople lodu z wody zamarzniętej u wylotu zaworu upustowego).

Warto wspomnieć, że istnieje możliwość instalowania w ładowni samolotu kosmicznego jednocześnie dwóch, umieszczonych przy obu burtach manipulatorów, a także odstrzelenia za pomocą ładunków pirotechnicznych uszkodzonego ramienia RMS, jeśli nie dałoby się ono wyprostować i zamocować do podłużnicy w celu bezpiecznego zamknięcia komory towarowej.

Znane są już kolejne programy kosmiczne, w których mają być wykorzystywane manipulatory. Urządzenie takie, po zainstalowaniu w przedniej części stacji Mir, posłuży między innymi do przestawiania modułów, które mają być przycumowywane do radzieckiej stacji.

Projekty stałej bazy kosmicznej, jaka powstanie w latach dziewięćdziesiątych pod kierunkiem NASA, przewidują wykorzystywanie w tym obiekcie kilku manipulatorów będących rozwinięciem kostrukcji RMS. Także zachodnioeuropejski, w głównej mierze francuski samolot kosmiczny Hermes ma być wyposażony w urządzenie zwane w skrócie HERA (Hermes Robot Arm), które zbuduje holenderska firma Fokker. HERA przy długości 8,6 m ma mieć masę poniżej 200 kg i umożliwiać manipulowanie w zwykłym trybie ładunkami o masie do 3,5 t, zaś w trybie specjalnym — nawet do 15 t. Wykonana z kompozytów kosmiczna łapa zaprojektowana w Holandii ma mieć aż 7 stopni swobody, a więc więcej niż RMS. ***HT***

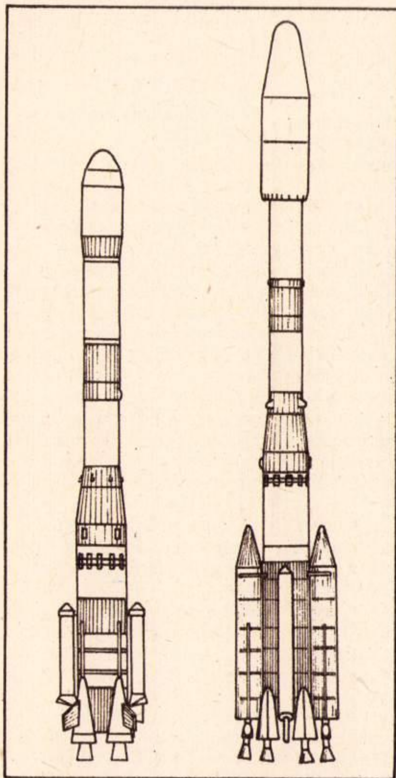


Wizja wykorzystania manipulatora HERA przeznaczonego dla samolotu kosmicznego Hermes

W sześciu wcieleniach

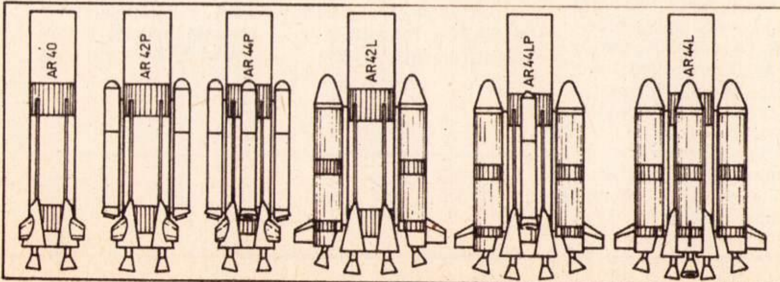
Projektanci sztucznych satelitów muszą dopasowywać te obiekty do udźwigu dostępnych rakiet nośnych. Aby złagodzić owo ograniczenie, modyfikuje się w różny sposób rakiety nośne, wytwarzane — ze względów technicznych i finansowych — w niewielkiej liczbie typów. Modyfikacje takie, nie naruszając głównej linii konstrukcyjnej, pozwalają tanio oferować użytkownikom szereg rakiet o zróżnicowanych parametrach.

Jedna z przyjętych w tym wypadku metod postępowania polega na wymianie ostatniego stopnia rakiety na inny. Drugi sposób — któremu tym razem chcemy poświęcić uwagę — to dodawanie do pierwszego członu pomocniczych stopni startowych. Tak powstała na przykład rodzina amerykańskich rakiet Delta, w których stosownie do wymagań misji używa się od 3 do 9 członów wspomagających rozmieszczonych wokół pierwszego stopnia. Są to jednostki napędowe firmy Thiocol spalające stałe materiały pędne. Mają one długość 7,32 m, średnicę 0,79 m i masę 4,5 t, z czego na mieszankę paliwa i utleniacza przypada 3,6 t. Ciąg pojedynczego członu wspomagającego wynosi 238 kN.



Porównanie rakiet Ariane 3 i Ariane 4 w wersji AR 44 LP

Sześć rakiet z jednej — możliwe konfiguracje startowe dolnej części rakiety Ariane 4





Start rakiety Delta z dziewięcioma członami pomocniczymi na stałe materiały pędne

W zachodnioeuropejskiej rakiecie Ariane również zastosowano wspomagające człony startowe. Ariane 3 różni od Ariane 2 obecnością dwóch członów PAP. PAP mają długość 8,3 m, średnicę 1,07 m, a masa ładunku materiałów pędnych wynosi 7,35 t. Ciąg pojedynczego członu wspomagającego sięga 625 kN. PAP są uruchamiane dopiero 7 s po starcie, na wysokości 11 m nad wyrzutnią. Pozwoliło to uniknąć przebudowywania stanowiska startowego ELA 1, zbudowanego dla pozbawionej członu wspomagającego rakiety Ariane 1.

Istotną rolę mają odegrać człony startowe w eksploatacji nowego typu rakiety, Ariane 4, którą zamierza się wprowadzić do użytku w pierwszym półroczu 1987 r., i wykorzystywać co najmniej przez następne dziesięciolecie. Ta trzystopniowa rakieta różni się od Ariane 2 i 3 przedłużeniem pierwszego stopnia. Zwiększyło to o 56% pojemność jego zbiorników na ciekłe materiały pędne. Równolegle do pierwszego stopnia będzie można dołączać od 2 do 4 członów wspomagających dwóch różnych typów: na stałe oraz na ciekłe materiały pędne. Dzięki temu ta sama z nazwy rakieta Ariane 4 będzie oferowana aż w sześciu różnych wersjach: AR 40, AR 42 P, AR 42 L, AR 44 P, AR 44 LP i AR 44 L. Ich udźwig (obliczany dla eliptycznego toru przejściowego do orbity geostacjonarnej) wyniesie od 1,9 do 4,2 t. Wersja AR 40 będzie budowana bez pomocniczych stopni startowych, w następnych ostatnia cyfra oznacza liczbę członów wspomagających, L — silniki na paliwo płynne, a P — na stałe.

Człony wspomagające na stałe materiały pędne PAP przeznaczone dla Ariane 4 będą miały zwiększoną do 11,16 m wysokość, na skutek powiększenia do 9,5 t ładunku materiałów pędnych. Czas pracy wyniesie 40,6 s przy ciągu 622 kN. Zupełnie nowym podzespołem są rakiety wspomagające PAL pracujące na ciekłych materiałach pędnych: hydrazynie i czterotlenku azotu. Mają one wysokość 18,6 m i pracując 135 s rozwijają ciąg po 661 kN. ***HT***

... Wodnik 4

lować temperaturę i utrzymywać jednorodną gęstość po części skroplonego tlenu. Pierwotną przyczyną pożaru było zastosowanie podczas operacji przedstartowych podwyższonego z 28 do 65 V napięcia zasilającego grzejniki. Producent grzejników dopuszczał taką sytuację, ale nie przewidział, że nadpalą się przy tym styki wyłączników termicznych. A gdy one nie zadziałały, w prawie pustym — na pewnym etapie przygotowań — zbiorniku uszkodzona została teflonowa izolacja przewodów zasilających mieszadła. Kiedy podczas lotu uruchomiono zamknięte w zbiorniku, a więc nie dające się skontrolować optycznie po zamontowaniu mieszadła, doszło do zwarcia elektrycznego, zapłonu resztek izolacji zanurzonej w ciekłym tlenie i wzrostu ciśnienia w zbiorniku. Gdy płomień dotarł do stalowego przepustu przewodu przez korpus, przepust pękł i na zewnątrz trysnęła struga tlenu. Teoretycznie wzrost ciśnienia wewnątrz SM był taki, że człon ten powinien oddzielić się od CM. Spowodowałoby to natychmiastowe odcięcie zasilania kabiny załogowej. Na szczęście, zanim fala ciśnienia dotarła do górnej grodzi, lokalny wzrost ciśnienia wyrwał ścianę boczną. Układy SM odmawiały posłuszeństwa stopniowo i był czas na podjęcie działań zapobiegawczych.

Jerzy Wierzbowski



Fot. Zdzisław Pacholski

Pierwsza nagroda w kategorii D, zestaw zaprojektowany przez p. Stanisława Sochę

Wyniki konkursu

Ogłoszony przed rokiem przez Wydawnictwo NOT-SIGMA i redakcję *Zrób sam* konkurs na opracowanie i wykonanie konstrukcji wybranego mebla oraz zestawów mebli spełniających podstawowe funkcje we współczesnym polskim mieszkaniu — miejsca do spania, wypoczynku i hobby, przygotowywania i spożywania posiłków, przechowywania ubrań, książek itp. dobiegł końca. Sąd Konkursowy pod przewodnictwem dr. inż. Edwarda Lotha, po zapoznaniu się z pracami 38 autorów, przyznał następujące nagrody i wyróżnienia:

w kategorii A za pojedynczy mebel jednofunkcyjny
I nagroda p. Jan Sroczyński z Opola;
II nagroda p. Marian Bebel z Tych;
wyróżnienie p. Michał Konewka z Rogoźna Wlkp.;

w kategorii B za pojedynczy mebel wielofunkcyjny
I nagroda p. Andrzej Giecki z Głogowa;
II nagroda p. Andrzej Kowejsza z Krakowa;
wyróżnienie p. Krzysztof Śliwczyński z Sieradza;

w kategorii C za zestaw mebli do pokoju dziennego
I nagroda p. Bogusław Warchlewski z Gdyni;
II nagrody i wyróżnienia nie przyznano;

w kategorii D za zestaw mebli do pokoju dziecięcego
I nagroda p. Stanisław Socha z Koszalina;
II nagroda p. Stanisław Kwiatkowski ze Starachowic;
wyróżnienia nie przyznano;

w kategorii E za system umeblowania małej kuchni
I nagrody nie przyznano
II nagroda p. Bogusław Warchlewski z Gdyni;
wyróżnienie p. Zygmunt Wacławski z Rzeszowa.

Gratulujemy.

redaguje Anna Cichocka-Korgul

Skrzynka porad technicznych

Przesyłając pytania do Skrzynki porad technicznych podaj imię, nazwisko, dokładny adres pocztowy, wiek i wykształcenie. Pisz czytelnie, krótko i treściwie. Pytania w liście mogą dotyczyć tylko jednej dziedziny techniki. Ułatwi to udzielanie odpowiedzi i przyspieszy ją. Dokumentacji technicznej, [illegible] nie opracowujemy. Na listy w sprawach handlowych nie odpowiadamy.

Czernienie stali

Pan Adam Molenda, Mosina.

Warunkiem udanego barwienia chemicznego jest staranne przygotowanie powierzchni przedmiotu, tzn. oczyszczenie, wypolerowanie i odtłuszczenie. Oczyścić z ewentualnych śladów warstw tlenkowych można przez trawienie w ciągu 2... 3 min w ogrzanej do temperatury 40... 60°C kąpieli o składzie: 900 cm³ wody, 100 cm³ stężonego kwasu siarkowego H_2SO_4 i 0,5 g kleju stolarskiego. Klej zapobiega nasycaniu powierzchni stali wodorem wydzielającym się podczas trawienia, co poprawia przyczepność wytworzonej barwnej powłoki. Jeśli jednak elementy precyzyjne, o których Pan wspomina, były bezpośrednio przed barwieniem szlifowane lub skrawane, trawienie jest zbędne, gdyż tlenki zostały usunięte mechanicznie.

Oczyszczony przedmiot należy wypolerować, a następnie odtłuścić, zmywając powierzchnię acetonem lub benzyną ekstrakcyjną, a po odtłuszczeniu i wysuszeniu natychmiast zawiesić w kąpieli barwiącej. Oto skład trzech kąpieli barwiących stal na czarno w temperaturze pokojowej:

1. 1 dm³ wody, 5 g chlorku żelazowego $FeCl_3$ (lub 8 g uwodnionego chlorku żelazowego $FeCl_3 6H_2O$), 35 g chlorku miedziowego $CuCl_2$ i 90 cm³ alkoholu etylowego.

2. 1 dm³ wody, 20 g $FeCl_3$, 75 g $CuCl_2$, 5 g siarczanu miedziowego $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ i 30 cm³ alkoholu etylowego.

3. 1 dm³ wody, 150 g $FeCl_3$, 75 cm³ stężonego kwasu azotowego HNO_3 i 50 cm³ alkoholu etylowego.

W kąpielach tych alkohol można zastąpić denaturatem.

Sposób przygotowania jest następujący: należy rozpuścić kolejno sole w ok. 0,5 dm³ wody, dodać kwas, alkohol i po całkowitym wymieszaniu dodać resztę wody i wymieszać.

Wymienione kąpiele zawierają chlorek żelazowy, który jest trudno dostępny, ale kąpiele barwiące w temperaturze pokojowej zawierają z kolei chlorek rtęciowy $HgCl_2$, który jest środkiem trującym (np. kąpiel o składzie 1 dm³ wody, 50 g $HgCl_4$ i 50 g chlorku amonowego NH_4Cl).

Po uzyskaniu odpowiedniego zabarwienia należy przedmiot wypłukać starannie ciepłą, bieżącą wodą, wysuszyć i lekko natłuścić oliwą lub olejem kostnym. **T.J.**

Odzyskiwanie srebra

Pan Wojciech Buliński, Tychy

Przeprowadzenie halogenków srebra z nie naświetlonej błony negatywowej do roztworu odbywa się podczas kąpieli w utrwalaczu. Do błon negatywowych radzimy zastosować zwykły utrwalacz, przedłużając czas kąpieli dwukrotnie, zaś do klisz rentgenowskich — utrwalacz specjalnie dla nich przeznaczony lub zwykły utrwalacz kwaśny. Dla klisz rentgenowskich czas kąpieli należy przedłużyć trzykrotnie. W czasie kąpieli taśmami i kliszami należy cały czas poruszać.

W naświetlonych, wywołanych i utrwalonych materiałach fotograficznych nie ma już halogenków srebra, jest tylko metaliczne srebro w stanie dużego rozproszenia. Aby uwolnić to srebro, trzeba albo spalić kliszę (taśmę), albo rozpuścić emulsję, co jest łatwiejsze. Pociętą na kawałki kliszę gotuje się w dużej ilości wody. W czasie gotowania żelatyna z emulsji rozpuszcza się, a koloidalne srebro opada na dno naczynia. Po usunięciu kawałków taśmy, przesączeniu roztworu i przemyciu pozostałości otrzymuje się czysty osad koloidalnego srebra, który można rozpuścić w kwasie azotowym lub przetopić. **J.T.**

Trwałość klejów kazeinowych

Pan Stanisław Gencel, Rypin

Kleje kazeinowe są produktami pochodzenia naturalnego i niestety są dość wrażliwe na wiele czynników zewnętrznych, np. temperaturę, wpływ alkaliów lub kwasów. W niekorzystnych warunkach kazeina ulega nieodwracalnej degradacji, rozpadając się na różne niskocząsteczkowe produkty, nie mające żadnych własności kleju. Klej ten zawiera m.in. wapno gaszone i zasadowe sole sodu, które w podwyższonej temperaturze źle działają na kazeinę, niszcząc jej strukturę.

Podstawową zatem zasadą jest stosowanie klejów kazeinowych na zimno (20... 30°C) oraz możliwie szybkie ich zużycie po przyrządzeniu. **A.W.**

Renowacja starych mebli

Pan Mirosław Sadowski, Wiśniowa Góra

Renowacja i konserwacja starych mebli jest niezwykle trudna do wykonania w warunkach domowych, chociażby ze względu na brak wielu podstawowych surowców służących do wyprodukowania odpowiednich farb, lakierów czy szpachlówek. Przed przystąpieniem do renowacji należy przede wszystkim upewnić się, czy w drewnie nie znajdują się szkodniki. Jeśli tak, to trzeba najpierw zaimpregnować mebel preparatem Soltox, można również do tego celu wykorzystać preparaty ochrony roślin, np. Foschlor, Gamametox, Owadziak zgodnie z ich instrukcją użycia.

Po impregnacji należy drewno bardzo dobrze wysuszyć, po czym oczyścić kanaliki po szkodnikach i zaszpachlować je szpachlówką olejną lub nitrocelulozową. Obie można zrobić samemu. Pierwszą sporządza się z dobrego pokostu przez dokładne wymieszanie z wypełniaczami, np. kredą, kaolinem, bardzo drobnymi trocinami drewnianymi, aż do uzyskania gęstej, plastycznej masy. Drugą szpachlówkę robi się z lakieru nitro, mieszając go z wymienionymi wypełniaczami. Jeśli na obudowie drewnianej są małe ubytki farby, to należy na nie położyć szpachlówkę, do której trzeba uprzednio dodać barwnik lub pigment w kolorze farby lub zbliżonym. Po tych czynnościach malowania można przystąpić do malowania stosując gotowe farby poliestrowe (ftalowe) lub nitrocelulozowe.

Trudniej jest, gdy obudowa drewniana nie była pomalowana farbą kryjącą, lecz najpierw zabejcowana, a później pociągnięta pokostem lub lakierem bezbarwnym. Należy wtedy starą i zniszczoną powłokę dokładnie zeszlifować, np. papierem ściernym i zabejcować ponownie. Można użyć gotowych, handlowych bejcy bądź sporządzić ich namiastki samemu. Służą do tego np. wyciągi wodne z łupin orzecha włoskiego lub z kory dębowej. Stosuje się je same lub z dodatkiem związków grzybobójczych (siarczan miedzi, formalina) w ilości ok. 0,5... 1% oraz ze związkami powodującymi lepsze wnikanie barwnika, lepszą jednorodność i stabilność całości (żelatyna, żywice mocznikowe, guma arabska, mieszanina boraks-kwas borowy), stosowanymi w ilości od 1 do 5%. Warunkiem uzyskania dobrego efektu bejcowania jest jednolita, nie uszkodzona ścianka drewniana. Jeśli są w niej wypełnione otwory po szkodnikach, to oczywiście będzie to widoczne.

Pobejcowaną (raz lub kilkakrotnie w zależności od tego, jaki chcemy uzyskać odcień) powierzchnię lakieruje się lakierem poliestrowym, nitro lub naturalnym pokostem lnianym. Ten ostatni zawsze należy wcześniej sprawdzić, czy dobrze schnie i czy daje jasną i mocną powłokę. **W.A.**

Otrzymywanie gliceryny

Pan Jerzy Antkiewicz, Zbąszynek

Interesuje Pana otrzymywanie gliceryny na skalę laboratoryjną. Proponujemy dwa przepisy.

1. Otrzymywanie gliceryny przez zmydlanie tłuszczów. 10 kg dowolnego tłuszczu należy stopić w kotle, ogrzewając stop do temperatury 80...90°C, potem dodać 2 dm³ wody i 2 dm³ 40% roztworu wodorotlenku sodu. Ogrzewać trzeba w tej temperaturze przez 1 h, ciągle mieszając. Po godzinie dodać ponownie 2 dm³ 40% roztworu NaOH i kontynuować ogrzewanie i mieszanie jeszcze przez godzinę. Pod koniec ogrzewanie pH mieszaniny powinno wynosić ok. 8,2, czyli papierek fenoloftaleinowy powinien się lekko zaróżowić. Następnie należy dodać do mieszaniny w kotle 20...25 dm³ wody i 4 kg soli kuchennej, wymieszać aż sól się rozpuści i pozostawić mieszaninę bez ogrzewania na 24 h. W tym czasie wysolone z roztworu mydło wypłynie na powierzchnię. Mydło to trzeba zebrać, a roztwór poddać czyszczeniu chemicznemu.

Czyszczenie przeprowadza się w następujący sposób. Najpierw zakwasza się roztwór kwasem solnym do pH 5...6 i ogrzewa do temperatury 60...70 °C. Wytrącą się wtedy i wypłyną na powierzchnię wolne kwasy tłuszczowe, które należy zebrać. Potem ogrzać roztwór prawie do wrzenia i dodawać porcjami 10% roztwór siarczanu glinu $AL_2(SO_4)_3$, aż przestanie się wytrącać osad. W osadzie tym znajdują się białka i mydła glinowe, trudniej rozpuszczalne niż sodowe. Na końcu do gorącego roztworu dodaje się węglan sodowy do uzyskania pH ok. 10 i roztwór pozostawia, aż opadnie na dno osad wodorotlenku glinu. Wtedy zlewa się roztwór znad osadu i zatęża go przez odparowywanie w otwartym naczyniu. W czasie zatężania będzie się wytrącał osad chlorku sodu; należy go okresowo oddzielać.

Gdy roztwór zatężymy do objętości 1,2...1,5 dm³, otrzymamy surową glicerynę o stężeniu 60...80%. Ten roztwór należy przenieść do wyparki próżniowej i zatężyć do otrzymania gliceryny surowej 100%, którą następnie oczyszcza się przez destylację w próżni.

2. Otrzymywanie gliceryny przez fermentację glicerynową. Fermentację glicerynową prowadzi stę tak samo, jak fermentację alkoholową, dodając do zacieru 3...5 g wodorosiarczynu sodu $NaHSO_3$ na każdy dm³ zacieru. Wodorosiarczyn sodu nie jest tu katalizatorem. Blokuje on jeden z etapów reakcji enzymatycznej, w wyniku czego proces kończy się wytworzeniem gliceryny, a nie etanolu. Po zakończeniu fermentacji zlewa się ciecz znad osadu drożdży, zatęża przez odparowanie do uzyskania gliceryny surowej, którą następnie poddaje się zatężeniu w wyparce próżniowej i destylacji w próżni. **J.T.**

Uszczelnienie płyt stropowych

Pani Zofia Rzytki, Racibórz

Szczelinę między płytami stropowymi można zlikwidować przez uszczelnianie Olkitem lub Polkitem. Środki te należy wcisnąć tak głęboko, jak się tylko da, a następnie położyć na nie warstwę tynku. Zaletą jest elastyczność i rozciągliwość, co zapobiega ponownemu tworzeniu się szczelin. **T.D.**

Fontanna ogrodowa

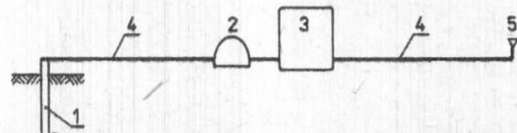
Pan Aleksander Popiołkowski, Poznań

Projektując fontannę, należy wcześniej wiedzieć, skąd będzie ona zasilana. Jeśli źródłem zasilania ma być wodociąg miejski, to wtedy nie trzeba montować dodatkowej pompy. Jeśli zaś zaopatrywanie fontanny w wodę ma się odbywać z własnego ujęcia, np. ze studni wierconej lub kopanej, wtedy system będzie się składał z ujęcia wody, pompy ssąco-tłoczącej, zbiornika wody i sieci przewodów fontanny o średnicy wylotów końcówek np. 5 mm i wydajności 5 l/min (rys.). W takim systemie zbiornik jest niezbędny, gdyż pompa nie może pracować ciągle, np. przez 24 h.

Przy wykonywaniu takich urządzeń własnym sposobem lepiej wykorzystać typowe gotowe podzespoły, które można kupić w sklepach.

Radzimy zapoznać się z podręcznikami: Stępniewski „Pompy", WNT, Warszawa 1984 i Jankowski F. „Pompownie i urządzenie hydroforowe", Arkady, Warszawa 1970. **T.D.**

Schemat instalacji zasilającej fontannę: 1 — ujęcie wody, 2 — pompa, 3 — zbiornik (hydrofor), 4 — przewody 5 — fontanna



Do oporu

Całość nazywa się „dom inteligentny" i została przeniesiona z powieści fantastycznych w pobliże pewnego cienistego parowu w Dallas w Teksasie. Tuzin komputerów, czternaście kilometrów przewodów elektrycznych i kamery wideo, w liczbie wystarczającej na założenie stacji telewizyjnej, zmieniają białą błyszczącą willę „InteliHome" w sługę mieszkańców. Drzwi wejściowe wpuszczają stałych lokatorów, których kody przechowuje pamięć komputera. Dom odpowiada na telefony miłym syntetycznym głosem. Jadąc samochodem właściciel (p. Egil Juliussen), podawszy hasło identyfikacyjne, może przez telefon sprawdzić, czy ktoś nie skrada się po schodach do jego sypialni, a także włączyć piekarnik z obiadem lub nakazać przygotowanie sobie kąpieli.

W razie powstania pożaru dom dzwoni po strażaków; jeśli zawodzi ogrzewanie, zostaje wezwany fachowiec. Rozmaite systemy funkcjonalne, zabezpieczające i kontrolne są ze sobą sprzężone. Włączenie zmywarki do naczyń uruchamia podgrzewanie wody w bojlerze do niezbędnej temperatury. Zgaszenie świateł włącza sygnalizację przeciwwłamaniową drzwi i okien. Drzwi wejściowe wpuszczają hydraulika, którego dom wezwał i przydzielają mu tymczasowy kod. Gdyby hydraulik, zamiast usuwać awarię, zabrał się do penetrowania innych pomieszczeń, dom zadzwoniłby po policję. Przybycie każdego stałego mieszkańca jest obwieszczane w pomieszczeniach, w których ktoś jest obecny; tylko w takich pomieszczeniach pali się światło i dzwonią telefony. Nowo przybyłego wita jego ulubiona muzyka lub program wideo. Ważną rolę w funkcjonowaniu domu odgrywają czujniki aktywności. Zanik ruchu w pokoju osoby niepełnosprawnej lub małego dziecka sprowadza opiekunów lub lekarza.

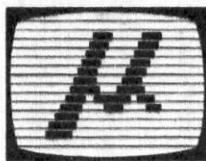
„InteliHome" ukazuje możliwości automatyzacji gospodarstwa domowego. Elektronika, którą jest nafaszerowany, kosztuje ok. pół miliona dolarów. Nie jest to na pewno rozwiązanie dla mieszkańców dzikich osiedli w Meksyku ani dla bezdomnych Lagosu i Bombaju. Czy wobec tragicznej sytuacji mieszkaniowej w większości krajów świata jest moralne marnotrawienie pomysłowości i środków materialnych na urzeczywistnienie baśni dla niewielu? Pytanie to wraca przy podliczeniu kosztów każdej technicznej fantazji.

Za pieniądze, które wydano na skonstruowanie sztucznego żółwia Wienera, dałoby się wykarmić tysiące bezpańskich zwierząt, niewiele jednak z tego wynika.

„Dom inteligentny" nie zawsze będzie popisem bogactwa. Liczne jego funkcje już teraz można stosunkowo niskim kosztem przeszczepić zwykłemu mieszkaniu. Na przykład mikroprocesor umieszczony w podstawce oprawy oświetleniowej może zapalać i gasić lampę o odpowiedniej porze, markując wobec złodziei obecność lokatorów. Tego rodzaju elementy sterujące i kontrolne mogą być przyłączone do wszystkich urządzeń elektroniki domowej. Przy wykorzystaniu normalnych przewodów elektrycznych do przesyłania sygnałów od mikroprocesorów do urządzeń i między mikroprocesorami koszt najprostszego systemu inteligentnych ścian spada poniżej 100 dolarów.

Amerykańskie Zrzeszenie Przemysłu Elektronicznego skupiające największych producentów sprzętu domowego uchwaliło w końcu 1986 r. normy dla mikroprocesorów, które będą wbudowywane do najpospolitszych sprzętów. Pojawią się już niedługo inteligentne gniazdka, które po włączeniu magnetofonu pozwolą słuchać muzyki, po włączeniu wiertarki, kruszyć beton, a po wsadzeniu przez dziecko spinki do włosów wykażą absolutne zero. Niezwykłe? Perspektywa elektryfikacji domostwa była przewrotem, który uznano za warunek niezbędny wyzwolenia społecznego.

Jerzy Szperkowicz



☞ ze s. 32

miejsc pracy o takich warunkach ustalone są normy bezpieczeństwa.

Efekty długotrwałego oddziaływania słabych pól magnetycznych na organizmy żywe są dopiero badane. W Szwecji przeprowadzono badania na myszach i kurzych embrionach. W grupie zwierząt poddanych działaniu pól magnetycznych odpowiadającym polom generowanym przez monitory zaobserwowano znaczny wzrost liczby wad wrodzonych u kolejnych pokoleń — w grupie kontrolnej wskaźnik wynosił 0,7%, a w grupie poddanej promieniowaniu 3,3%. Również embriony kurze wykazywały liczne odchylenia od normy. Wyniki tych badań spowodowały włączenie szkodliwości promieniowania do prowadzonych w Szwecji badań wpływu komputeryzacji na człowieka i jego miejsce pracy. Okazało się jednak, że obserwowany wzrost wad wrodzonych dzieci kobiet pracujących stale przy monitorach komputerowych jest spowodowany nie promieniowaniem, ale stresami wywołanymi charakterem samej pracy, które z kolei powodują nadużywanie papierosów, alkoholu i leków.

Bez względu na to, którzy naukowcy mają rację i jak bardzo przekraczane są te normy, warto przestrzegać kilku zasad. Przy kupnie monitora powinno się upewnić, czy jego wnętrze jest wystarczająco ekranowane. Jeżeli w pomieszczeniu znajduje się kilka komputerów, to użytkownicy nie powinni siedzieć blisko ścian bocznych i tylnych innych monitorów — odległość minimalna wynosi metr. Gdy dłuższy czas nie korzystamy z komputera, lepiej jest go wyłączyć. Przed wpływem pola elektrostatycznego może uchronić dodatkowy filtr stosowany zwykle do poprawy obrazu. ***HT***

Superkomputer na biurku

Computing Surface to naprawdę superkomputer, a nie kolejna udoskonalona wersja IMB PC. Zbudowano go wykorzystując opisywany już (*HT* 10/86) transputer firmy Inmos. Pierwsze egzemplarze próbne tego rewelacyjnego układu scalonego firma Inmos zaprezentowała w 1984 r. Oficjalnie układ IMS T414 transputer, zawierający 32-bitowy procesor RISC (*HT* 4/86), cztery kanały szeregowe o szybkości 10 megabitów na sekundę i 2 KB bardzo szybkiej pamięci RAM, został przedstawiony w październiku 1985 r. Kolejne wersje tego układu to 16-bitowy T212 i zapowiadana rewelacja — T424 z 4 KB pamięci RAM i zmodyfikowaną architekturą. Ten ostatni układ będzie prawdopodobnie najszybszym mikroprocesorem na świecie — będzie mógł wykonywać około miliona operacji zmiennoprzecinkowych na sekundę.

Pierwsze praktyczne zastosowanie transputera przedstawiono w Londynie w Instytucie Sztuk Współczesnych. Wielokolorowa, animowana grafika wywarła na wszystkich duże wrażenie, jednak tylko specjaliści mogli w pełni ocenić moc komputera, który przetwarzał tę grafikę. Był to prototyp maszyny Computing Surface firmy Meiko. Firma ta została założona niespełna dwa lata temu przez byłych pracowników firmy Inmos, którzy brali udział w projektowaniu transputera. Oni właśnie zaprojektowali i zbudowali superkomputer równoległy. Computing Surface w największej obecnie konfiguracji zawiera 150 32-bitowych transputerów, co daje moc obliczeniową miliard instrukcji na sekundę, a wszystko to mieści się w jednej obudowie i może stać na biurku, dając użytkownikowi możliwości trudne nawet do wyobrażenia.

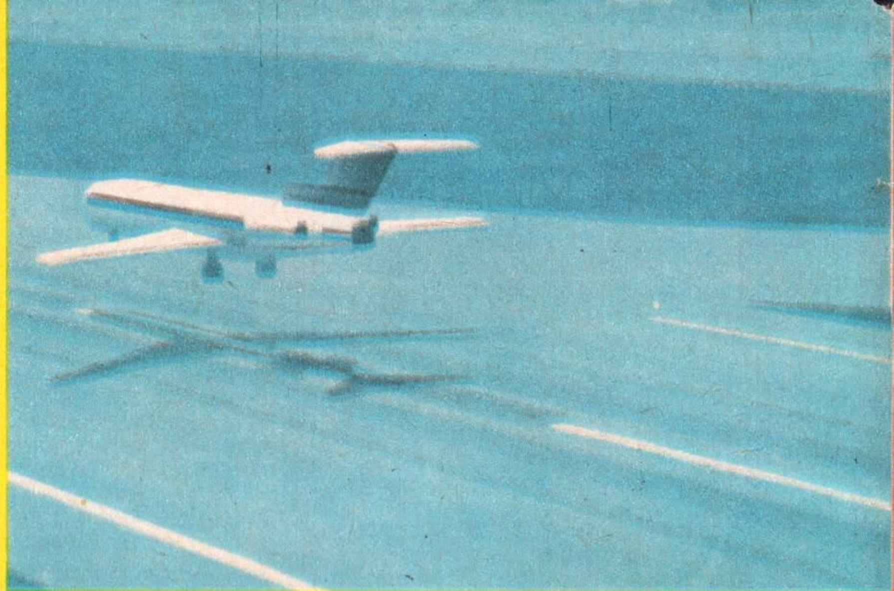
Bardzo ciekawa jest konstrukcja nowego superkomputera. Transputery są jakby klockami, z których można składać komputer w zależności od potrzeb. Firma Meiko zachowała tę cechę podkreślając ją nazwą maszyny: Computing Surface, tzn. powierzchnia obliczająca, a jej kształt może być tworzony przez użytkownika. Ma on do dyspozycji cztery „klocki": zarządzający, obliczający, wyświetlający i pamięci. Klocek zarządzający zawiera jeden 32-bitowy T414 transputer, 3 MB pamięci RAM, 128 KB pamięci ROM, dwa łącza szeregowe i łącze IEEE-488, przez które można przyłączać twarde dyski. Odpowiada on za całość pracy komputera, nadzoruje całość układów elektronicznych i pozwala wykonywać oprogramowanie specjalnie przygotowane dla komputera równoległego. Klocek obliczający zawiera cztery T414, a każdy ma dodatkowo 256 KB szybkiej pamięci RAM. System komputera rozdziela obliczenia pomiędzy dostępne klocki obliczające, tak aby ich obciążenie pracą było możliwie równomierne. Klocki pamięci zawierają jeden transputer i 8 MB pamięci RAM. Wykorzystywane są wówczas, gdy niezbędne jest szybkie przetwarzanie dużych struktur danych, a więc w programach graficznych i sztucznej inteligencji. Klocek wyświetlający zawiera jeden procesor T414 i 1,5 MB pamięci RAM wykorzystywanej jako pamięć wideo. Do tego dochodzą specjalne układy pozwalające tworzyć grafikę barwną z paletą 256 barw. Każdy klocek wyświetlający można wykorzystywać na kilka sposobów — zmniejszając pamięć i zwiększając liczbę barw. Oczywiście, można również składać ze sobą kilka takich klocków, aby uzyskać większą rozdzielczość grafiki, więcej barw lub większą szybkość rysowania.

Posługiwanie się takim superkomputerem jest dosyć trudne — nie wystarcza bowiem zwykła umiejętność programowania. Przede wszystkim użytkownik powinien projektować budowę komputera w zależności od klasy problemów. Równie istotna jest umiejętność dzielenia programu na części, które mogą być wykonywane równolegle. Nadmierne rozdrobnienie problemu może doprowadzić do sytuacji, w której czas przesyłania informacji między procesorami będzie dłuższy niż czas pracy procesorów, a wtedy program będzie wykonywany dłużej niż na zwykłym komputerze. Miejmy nadzieję, że z czasem powstaną narzędzia ułatwiające te prace. Teraz już można przewidywać, że komputer równoległy stanie się nowym, wspaniałym narzędziem. Konsekwencje jego upowszechnienia na razie jednak są trudne do przewidzenia. ***HT***

Mikrokomputery

Strzeż się komputera

Ryszard Damski



Bóle kręgosłupa, mięśni grzbietu i ramion, zaczerwienienie i uczucie pieczenia oczu to przykre dolegliwości występujące po kilku godzinach spędzonych przy komputerze, znane chyba wszystkim korzystającym z tego urządzenia. Badania wykazały, że tak naprawdę niebezpieczny może być jednak nie sam komputer, ale jego monitor i stanowisko pracy. Większość opisanych objawów spowodowana jest niewłaściwą pozycją przy komputerze i niestabilnością obrazu monitora — zwykle są to u nas monitory o małej rozdzielczości, a często zwykłe telewizory.

Zarówno monitor, jak i telewizor generują różne rodzaje promieniowania, a ponieważ użytkownik znajduje się bardzo blisko ekranu, nawet bardzo słabe promieniowanie dociera do jego organizmu.

Wiązka elektronów, pobudzająca do świecenia warstwę luminoforu, którym pokryty jest ekran, wzbudza także słabe promieniowanie rentgenowskie. Układ odchylania tej wiązki i transformator generują pola elektromagnetyczne o niewielkich częstotliwościach, a oscylacje napięcia odchylającego wiązkę wzbudzają promieniowanie o częstotliwościach radiowych. Badania przeprowadzone w RFN wykazały, że w monitorach promieniowanie rentgenowskie, uważane powszechnie za najgroźniejsze, jest zbyt słabe, aby mogło stanowić zagrożenie (obowiązująca w RFN norma określa, że w odległości 5 cm od ekranu promieniowanie to nie może przekraczać 0,5 milirema na godzinę). W centrum badań nad rakiem w Karlsruhe, dysponując odpowiednio czułą aparaturą stwierdzono, że promieniowanie monitora praktycznie nie odbiega od promieniowania tła (jedyne co naukowcom udało się zarejestrować, to promieniowanie izotopu potasu K40 zawartego w szkle kineskopu, ale dla porównania — tej samej mocy promieniowanie wydziela skrzynka butelek od piwa).

Kolejnym tematem badań stało się promieniowanie niejonizujące. Skontrolowano trzysta typów monitorów, uzyskując wyniki znacznie niższe od dopuszczalnych wartości określonych odpowiednimi normami. Jedynie monitory w obudowach z tworzyw sztucznych, bez wewnętrznych warstw ekranujących, generowały promienie bliskie granicom normy. Promieniowanie to szybko maleje wraz z odległością, a najsilniejsze jest z tyłu i z boków monitora — ze względu na rozmieszczenie elementów generujących.

Innym szkodliwym dla zdrowia ludzkiego czynnikiem może być silne pole elektrostatyczne, jakie powstaje na ekranie monitora. W efekcie działania tego pola użytkownik jest stale „ostrzeliwany" cząsteczkami kurzu i mikroorganizmami — u bardzo wrażliwych osób może to doprowadzić do podrażnień skóry i alergii. Szkodliwy wpływ pól elektromagnetycznych na organizm człowieka polega głównie na wzbudzaniu w organizmie przepływu prądu, co prowadzi do dodatkowego wydzielania ciepła i podniesienia temperatury ciała. Dzieje się tak jedynie w wypadku oddziaływania silnych pól lub pól o dużych częstotliwościach. Dla

☞ s. 31